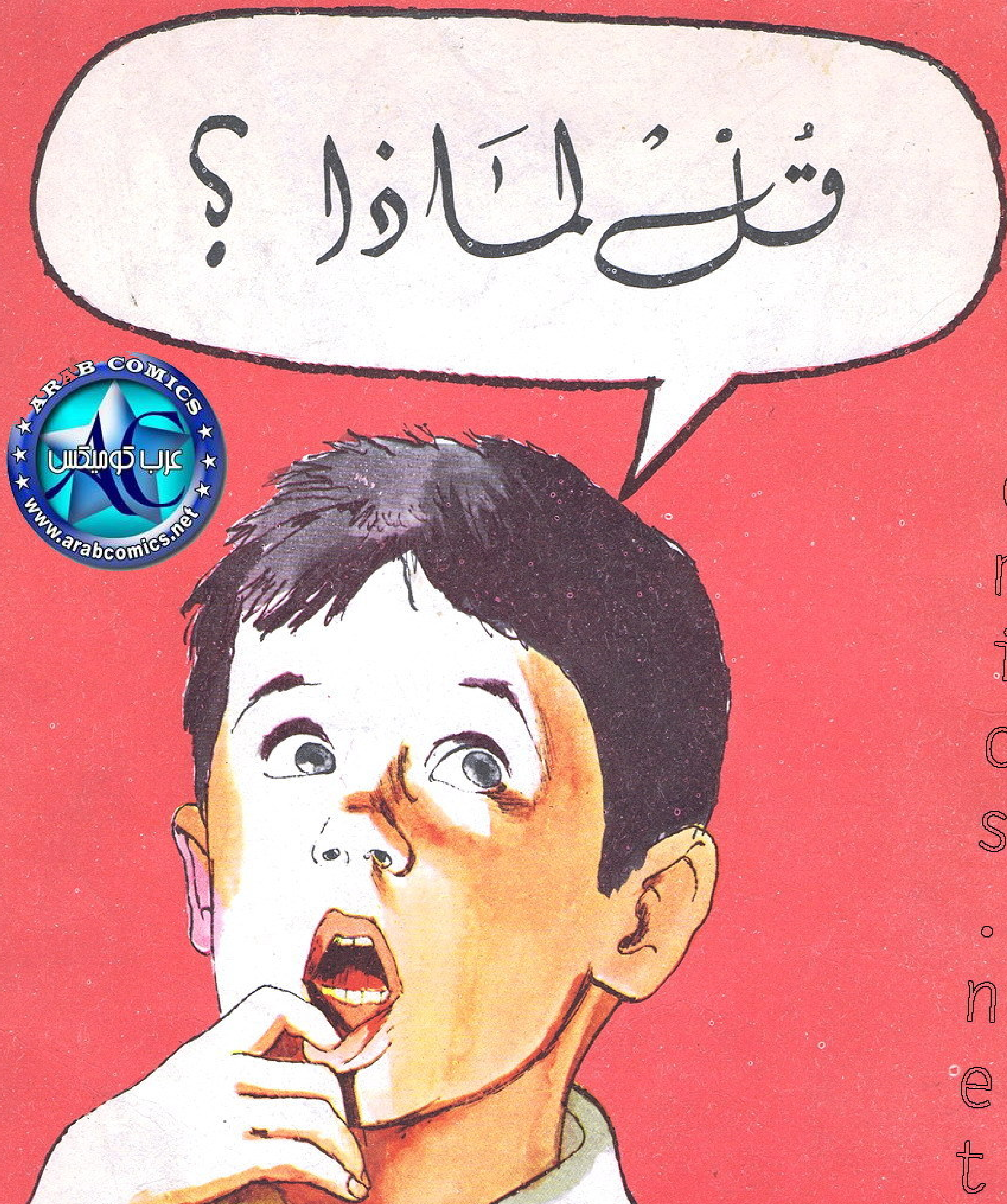
موسوعة الشباب




6

# لكل سؤال جواب

الشركة التونسية للتوزيع

موسوعة الشباب

# قل لماذا ؟


قدمت الأجوبة الواردة في الكتاب من طرف السيدات :

**كريستيان إنڤلاد**

معلمة في حدائق الاطفال

**لوسي هيلانبراند**

مستشارة بيداغوجية

**أوديت كوراش**

استاذة بمعاهد التعليم العام

**شارلوت فانديه**

معلّمة

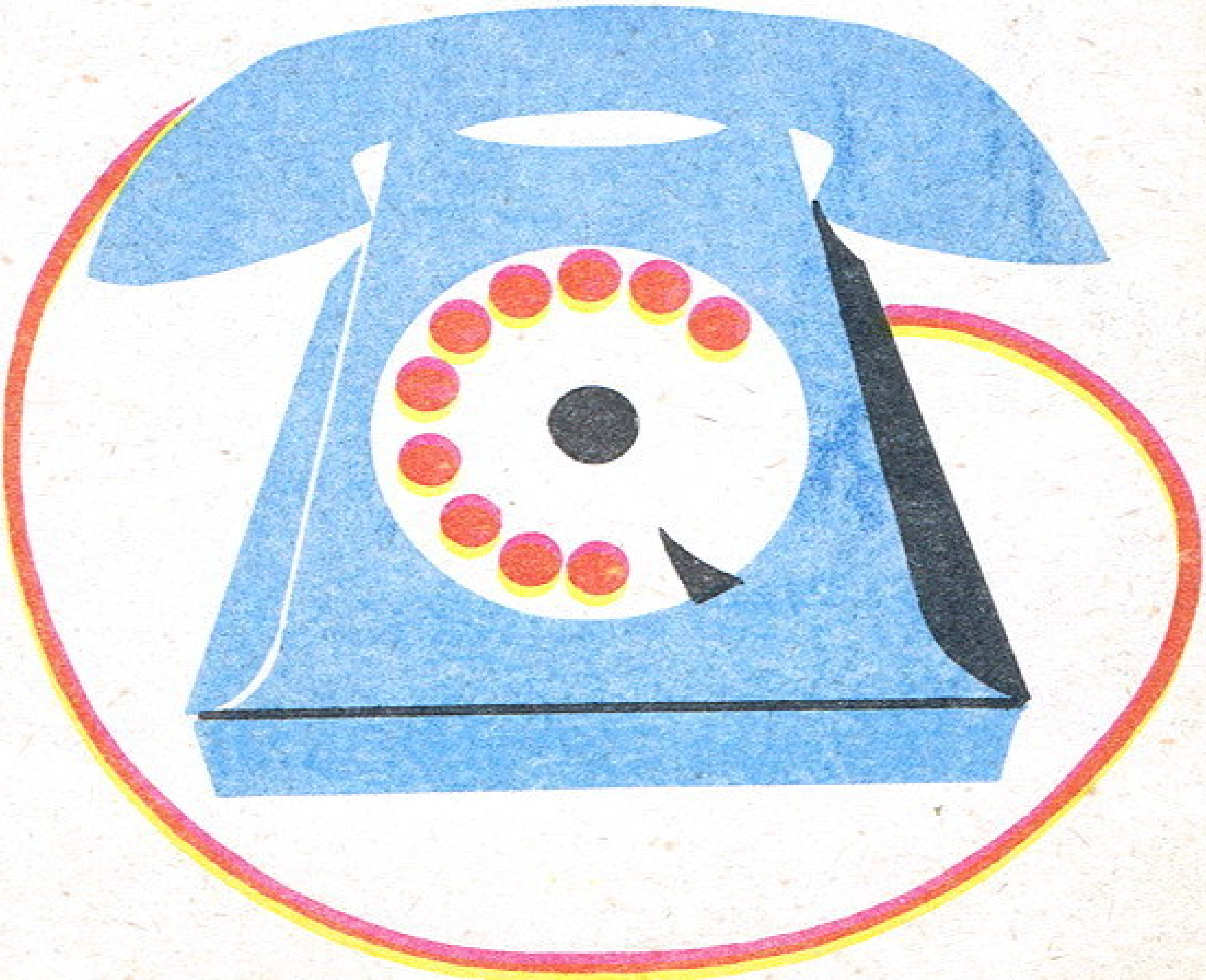
تقديم : **سيسيل أبري**

تعريب : **د. علي عارف**



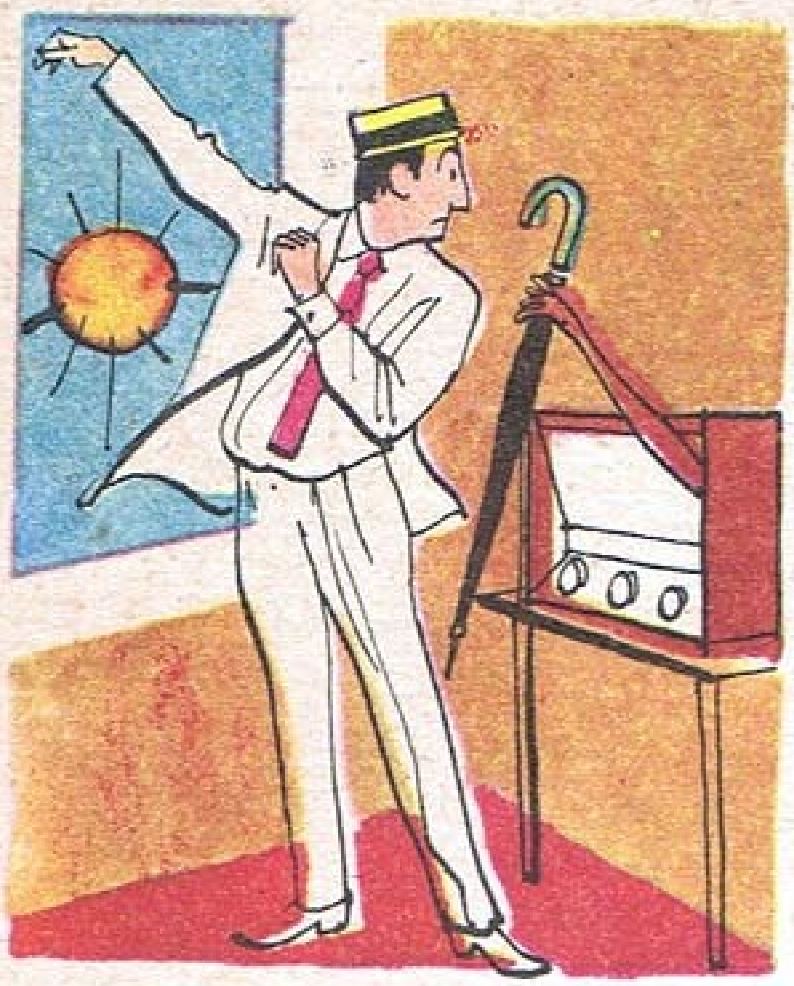
الشركة التونسية للتوزيع

# الحياة العمليّة



372

## كَيْفَ نَعْلَمُ مَا سَيَكُونُ عَلَيْهِ الطَّقْسُ غَدًا؟

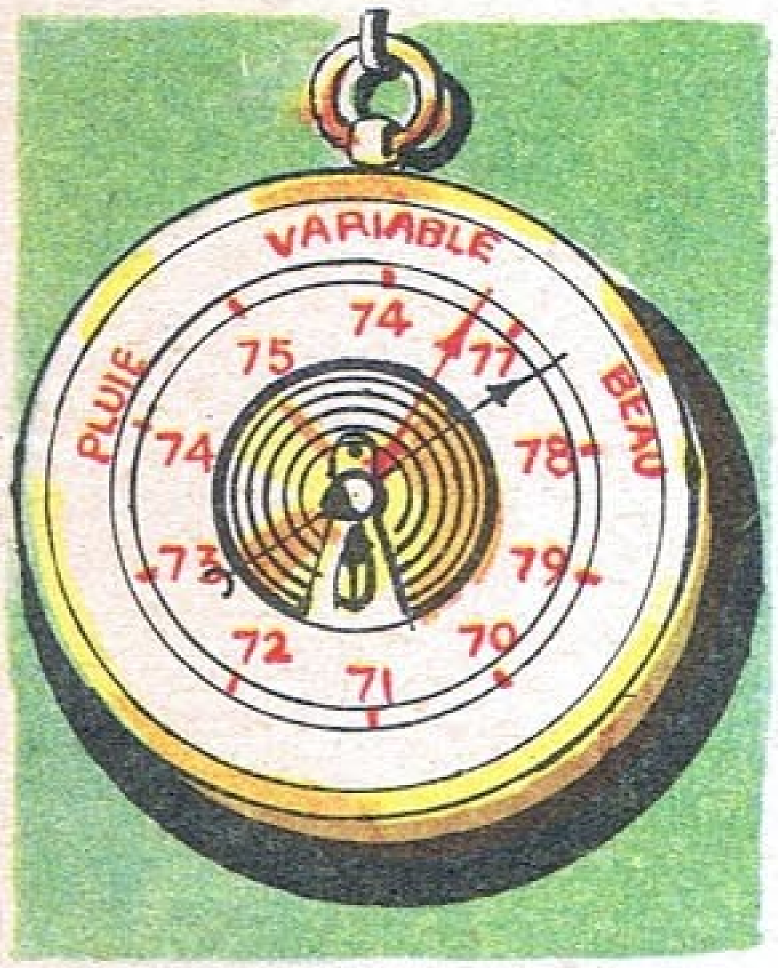


الرِّيَاحُ تَدْفَعُ السُّحُبَ فِي اتِّجَاهِهَا ؛ فَعِنْدَمَا يُعْلِمُنَا الرَّادِيُو أَنَّهَا فِي طَرِيقِهَا إِلَيْنَا ، نَسْتَطِيعُ التَّكَهُّنَ بِحِينِ وُصُولِهَا تَقْرِيباً . مِثْلَمَا نَتَكَهَّنُ بِحِينِ وُصُولِ الْقِطَارِ إِلَى الْمَحَطَّةِ .

يُسَجِّلُ مُرَاقِبُو الأَحْوَالِ الجَوِّيَّةِ – لَيْلاً نَهَاراً – بِفَضْلِ آلاتِهِمُ الْعِلْمِيَّةِ دَرَجَةَ الْحَرَارَةِ ، وَالضَّغْطَ الْجَوِّيَّ ، وَنِسْبَةَ الرُّطُوبَةِ ، وَسُرْعَةَ الرِّيَاحِ وَاتِّجَاهَاتِهَا ؛ فَتُمَكِّنُهُمُ الْمَعْلُومَاتُ الْمُتَبَادَلَةُ مَعَ غَيْرِهِمْ مِنَ الْمَحَطَّاتِ ، وَالْمَعْلُومَاتُ الْمُتَجَمِّعَةُ لَدَيْهِمْ ، وَكَذَلِكَ الدِّرَاسَاتُ الإِحْصَائِيَّةُ ، مِنَ التَّكَهُّنِ بِتَقَلُّبَاتِ الطَّقْسِ ، فَتُذِيعُهَا الإِذَاعَةُ ، وَتَنْشُرُهَا الصُّحُفُ فِي نَشْرَةٍ جَوِّيَّةٍ .

373

## كَيْفَ يُرْشِدُنَا الْمِضْغَاطُ (مِقْيَاسُ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ) إِلَى حَالَةِ الطَّقْسِ؟




مِثْلَمَا يَضْغَطُ ثِقَلُنَا عَلَى الْكُرْسِيِّ أَثْنَاءَ جُلُوسِنَا ، فَإِنَّ لِلْهَوَاءِ الْمُحِيطِ بِنَا ثِقَلاً يَضْغَطُ بِهِ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ ، وَيُسَمَّى ذَلِكَ بِالضَّغْطِ الْجَوِّيِّ . وَالْمِضْغَاطُ آلَةٌ يُقَاسُ بِهَا الضَّغْطُ الْجَوِّيُّ الْمُتَغَيِّرُ . فَمَتَى انْخَفَضَ ، عَلِمْنَا أَنَّ الطَّقْسَ سَيَكُونُ رَدِيئاً . وَمَتَى ارْتَفَعَ – بَعْدَ انْخِفَاضٍ – كَانَ لَنَا أَمَلٌ كَبِيرٌ فِي أَنْ يُصْبِحَ الطَّقْسُ جَمِيلاً .

يَتَكَوَّنُ الْمِضْغَاطُ الْمَعْدَنِيُّ مِنْ حُقَقٍ طَيِّعَةٍ فَارِغَةٍ مِنَ الْهَوَاءِ يَتَغَيَّرُ سَطْحُهَا بِتَغَيُّرِ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ الْوَاقِعِ عَلَيْهَا ، وَيَحْمِيهَا – مِنَ التَّفَكُّكِ – زُنْبُرُكٌ . وَبِمَا أَنَّ أَثَرَ الضَّغْطِ وَتَغَيُّرَاتِهِ عَلَى سَطْحِ الْحُقَقِ ضَئِيلٌ ، فَإِنَّ الرَّوَافِعَ تَزِيدُ فِي قُوَّتِهِ لِتَجْعَلَهُ أَكْثَرَ وُضُوحاً . وَتَتَّصِلُ هَذِهِ الرَّوَافِعُ بِعَقْرَبٍ تَتَنَقَّلُ أَمَامَ دَائِرَةٍ مُقَسَّمَةٍ بِحِسَابِ الْمِلِيمِتْرِ مِنَ الزِّئْبَقِ . فَإِذَا ثَبَتَ الْعَقْرَبُ دُونَ 760 مِلِيمِتْراً مِنَ الزِّئْبَقِ ، فَإِنَّ الطَّقْسَ يَكُونُ – عَادَةً – مَصْحُوباً بِالأَمْطَارِ وَالزَّوَابِعِ . بَيْنَمَا يُمَثِّلُ صُعُودُهَا مِنْ جَدِيدٍ إِشَارَةً إِلَى تَحَسُّنِهِ .

374

## لِمَاذَا نَسْتَعْمِلُ الْمِحَرَّ عِنْدَمَا نَمْرَضُ؟

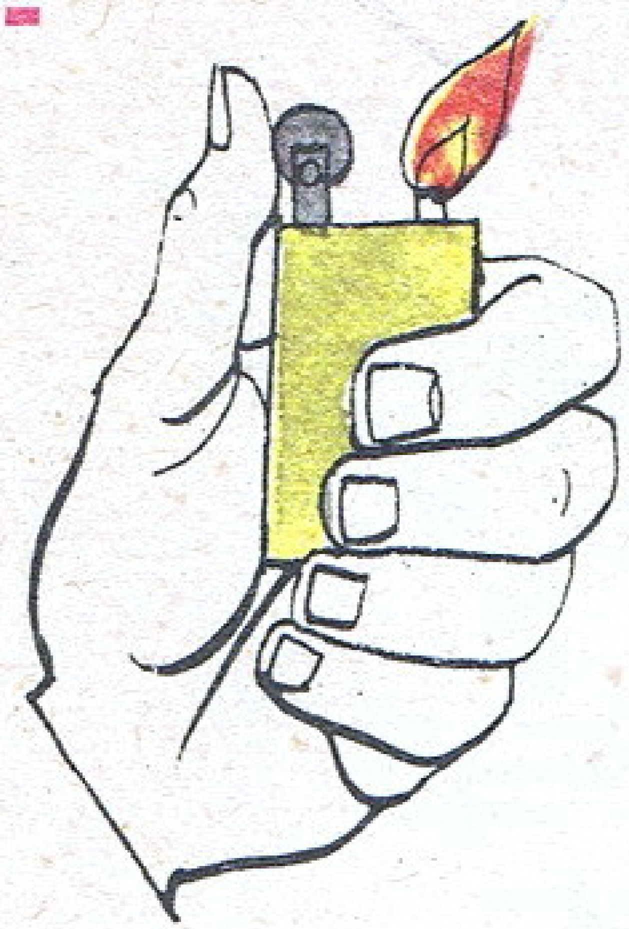


يُرْشِدُنَا الْمِحَرُّ الطِّبِّيُّ إِلَى دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ فِي الْجِسْمِ . فَإِذَا تَجَاوَزَتْ حَرَارَةُ الْمَرِيضِ دَرَجَةَ 37 فَهُوَ مَحْمُومٌ ؛ وَيُمَكِّنُنَا الْمِحَرُّ – عِنْدَئِذٍ – مِنْ مُرَاقَبَةِ الْحَرَارَةِ – صَبَاحَ مَسَاءَ – حَتَّى الشِّفَاءِ النِّهَائِيِّ .

تَكُونُ حَرَارَةُ الْجِسْمِ السَّلِيمِ فِي حُدُودِ 37 دَرَجَةً . وَهَذَا التَّوَازُنُ الْحَرَارِيُّ بَيْنَ الْجِسْمِ وَمُحِيطِهِ الْخَارِجِيِّ يَعْنِي أَنَّ لَهُ مُعَدِّلاَتٍ حَرَارِيَّةً . فَالْجِلْدُ يَقُومُ بِدَوْرِهِ فِي تَعْدِيلِ الإِفْرَازِ . وَمَا تَحْتَ الْمِهَادِ – الْوَاقِعُ بِالدِّمَاغِ – هُوَ مُعَدِّلٌ حَرَارِيٌّ فِي مُنْتَهَى الدِّقَّةِ . إِلاَّ أَنَّ أَسْبَاباً كَثِيرَةً قَدْ تُحْدِثُ خَلَلاً فِي مُثَبِّتِ الْحَرَارَةِ الْكَائِنِ فِي جِسْمِ الإِنْسَانِ . فَالْمِحَرُّ – إِذاً – مُرْشِدٌ ثَمِينٌ يَجْعَلُنَا فِي يَقَظَةٍ دَائِمَةٍ ، وَيُنَبِّهُنَا إِلَى كُلِّ تَقَلُّبٍ يَجِدُّ فِي سَيْرِ الْمُحَرِّكِ الإِنْسَانِيِّ .

375

## كَيْفَ تَشْتَعِلُ الْقَدَّاحَةُ؟



يُوجَدُ – داخِلَ الْقَدَّاحَة – غازٌ يَسْتَطِيعُ الْخُرُوجَ مِنْ ثُقْبَةٍ صَغِيرَةٍ جِدًّا، أَوْ بِنْزِينٌ يُبَلِّلُ فَتِيلَةً. فَعِنْدَمَا تَحُكُّ حَجَرَةُ الْقَدَّاحَة بِدُولابِهَا تَتَطايَرُ شَرَارَاتٌ فَتَلْهَبُ الْغَازَ أَوِ الْبِنْزِينَ.

لِلْقَدَّاحَةِ ذَخِيرَتُهَا مِنَ الْوُقُودِ – بِنْزِينًا كَانَ أَوْ غَازًا سَائِلاً – يَشْتَعِلُ لاحْتِكَاكِ الْحَجَرَةِ بِالدُّولابِ. فَإِذَا كَانَ الْوَقُودُ بِنْزِينًا فَإِنَّ فَتِيلَةً تَشْتَعِلُ عِنْدَمَا تُبَلِّلُهَا الْجَاذِبِيَّةُ الشَّعْرِيَّةُ. وَإِذَا كَانَ الْوَقُودُ غَازًا فَإِنَّ لِلْقَدَّاحَةِ صَمَّامًا يُخْرِجُ الْغَازَ، فَيَلْتَهِبُ – مُبَاشَرَةً – فِي مُسْتَوَى الْفَتْحَةِ الَّتِي يَخْرُجُ مِنْهَا.

376

## كَيْفَ تُضِيءُ لَمْبَةُ الْجَيْبِ؟



يَحْتَوِي الْمِصْبَاحُ الْكَهْرُبَائِيُّ عَلَى بَطَّارِيَّةٍ مَصْنُوعَةٍ مِنْ مَوَادَّ كِيمْيَاوِيَّةٍ، هِيَ الَّتِي تُوَلِّدُ فِيهَا الْكَهْرُبَاءَ. فَمَا أَنْ تَضْغَطَ عَلَى الزِّرِّ حَتَّى يَمُرَّ التَّيَّارُ الْكَهْرُبَائِيُّ إِلَى اللَّمْبَةِ فَيُشْعِلُهَا. لَكِنَّ الإِسْرَافَ فِي إِشْعَالِهَا يُضْعِفُ الْبَطَّارِيَّةَ فَتَفْقِدُ كَهْرُبَاءَهَا بِطُولِ الاسْتِعْمَالِ.

إِنَّ الْكَهْرُبَاءَ – الضَّرُورِيَّةَ لإِضَاءَةِ لَمْبَةِ الْجَيْبِ – صَادِرَةٌ عَنْ بَطَّارِيَّةٍ. وَأَوَّلُ مُوَلِّدٍ كَهْرُبَائِيٍّ مِنْ هَذَا النَّوْعِ صَمَّمَهُ «فُولْتَا»، وَكَانَ مَصْنُوعًا مِنْ عِدَّةِ الإِلِكْتْرُودَاتِ مُتَنَضِّدَةً مِنَ الزِّنْكِ وَالنُّحَاسِ، يَفْصِلُ بَيْنَ الْوَاحِدَةِ وَالأُخْرَى سِدَادَةٌ يُبَلِّلُهَا سَائِلٌ كَهْرَمُنْحَلٌ (الْكِتْرُولِيت) هُوَ الْحَامِضُ الْكِبْرِيتِيُّ. فَالتَّفَاعُلُ الْكِيمْيَاوِيُّ الْوَاقِعُ بَيْنَ الإِلِكْتْرُودَاتِ وَالسَّائِلِ هُوَ الَّذِي يُوَلِّدُ الْكَهْرُبَاءَ. وَهُنَاكَ نَوْعٌ آخَرُ مِنَ الْبَطَّارِيَّاتِ يُسَمَّى بِالْبَطَّارِيَّاتِ الْجَافَّةِ، إِلِكْتْرُودَاتُهَا مِنَ الْفَحْمِ، وَالزِّنْكِ، وَالسَّائِلُ الْكَهْرَمُنْحَلُّ، فِيهَا عَجِينَةٌ مِنْ كُلُورِ الأَمُونْيُوم.

377

## كَيْفَ تُصْنَعُ حَلْوَى اللَّوْزِ الْمُلَبَّسِ؟



يُغَطَّسُ لُبُّ اللَّوْزِ فِي إِنَاءٍ سَخِنٍ مَلِيءٍ سُكَّرًا ذَائِبًا. وَعِنْدَمَا تَتَكَوَّنُ طَبَقَةٌ كَثِيفَةٌ مِنَ السُّكَّرِ حَوْلَهُ، يُذَرُّ عَلَيْهِ النَّشَا لِلتَّبْيِيضِ، ثُمَّ يُرَطَّبُ حَتَّى يَصِيرَ أَمْلَسَ. وَبَعْدَهَا يُجَفَّفُ، فَإِذَا هُوَ حَلْوَى اللَّوْزِ الْمُلَبَّسِ.

يُلَفُّ لُبُّ اللَّوْزَةِ بِغِشَاءٍ مِنَ السُّكَّرِ مَرَّاتٍ مُتَكَرِّرَةً. وَتَقَعُ الْعَمَلِيَّةُ – آلِيًا – فِي إِنَاءٍ مُتَحَرِّكٍ. ثُمَّ يَأْتِي دَوْرُ التَّبْيِيضِ بِوَاسِطَةِ النَّشَا وَالصَّمْغِ وَالسُّكَّرِ. وَإِثْرَ ذَلِكَ يُجَفَّفُ الْقُرْصُ الْمُلَبَّسُ. وَتُعَادُ عَلَيْهِ نَفْسُ الْعَمَلِيَّةِ مَرَّاتٍ عَدِيدَةً، وَفِي كُلِّ مَرَّةٍ لاَ بُدَّ مِنَ التَّعْبِئَةِ وَالتَّمْلِيسِ إِذْ أَنَّ هَذِهِ الْحَلْوَى تُقَوَّى سَبْعًا أَوْ ثَمَانِيَ مَرَّاتٍ بِشَرَابِ السُّكَّرِ الْبَارِدِ وَالسَّخِنِ، قَبْلَ أَنْ يُدْفَعَ بِهَا لِلتَّجْفِيفِ بِالْمِحَمِّ (وَهُوَ فُرْنٌ صَغِيرٌ لِلتَّجْفِيفِ).

## 378
## لِمَاذَا تَأْكُلُ العُثُّ الثِّيَابَ؟



لِكُلِّ حَيَوَانٍ غِذَاؤُهُ الَّذِي يُنَاسِبُهُ. وَتَجِدُ صِغَارُ السُّوسِ (العُثُّ) مَا يَلَذُّ لَهَا فِي الْمَلاَبِسِ، فَتَرَى السُّوسَةَ الأُمَّ تَخْتَارُ الْمَلاَبِسَ الصُّوفِيَّةَ أَوِ الْفِرَاءَ فَتَبِيضُ فِيهَا.

ومَا العثة (1) الاّ دُعْمُوص فراشة صغيرة، هي قوبعةُ الفراء. وهي فراشة مبياض تُحبّذُ البيْضَ في اللّيف الحيوانيّة (بالصّوف أو الفرّاء). وتنجبُ كلّ بيضة تبيضها دُعْمُوصاً (2) أكُولاً وهبَ فماً حصيناً، قويّاً يبرحي ليفَ الملابسَ رحياً. ويتّخذُ الدّعْمُوص لنفْسه فيها جيبا يسكُنُهُ فيلْتهمُ الملابسَ التهاماً. ثُم يستحيلُ ذلكَ الدّعْمُوص إلى حُوريّة. ثُمّ إلى فراشة. ومتى أبْصرْتَ في خزانة الملابس فراشاتٍ فاعْلمْ أنّ الملابس قدْ ثُقبتْ بعْدُ.

1 - العثث: ج عثة وهي سوسة تلحس الصوف وتاكله.
2 - دودة صغيرة سوداء.

## 379
## كَيْفَ تُغَنِّي الإِسْطِوَانَةُ؟



إِذَا كَانَتِ الْمِرْآةُ تَعْكِسُ صُورَةَ النَّاظِرِ فِيهَا فَإِنَّ الإِسْطِوَانَةَ - هِيَ أَيْضاً - تَعْكِسُ الصَّوْتَ الْمُسَجَّلَ فِيهَا. إِلاَّ أَنَّ الأُذُنَ لَنْ تَسْتَطِيعَ سَمَاعَ مَا نُقِشَ عَلَيْهَا لَوْلاَ احْتِكَاكُ الإِبْرَةِ بِالإِسْطِوَانَةِ وَسَطَ الْخُطُوطِ الْمَنْقُوشَةِ.

يحْملُ سطْحُ الإسْطوانة خطّاً حلَزُونياً حُفرَ فيها حفْراً أثْناءَ التّسْجيل بِواسطة منْقاشٍ يرْتجّ أثْناءَ الحفْر، تحْتَ تأثير هزّاتٍ كهْربائيّة مُقوّاة تنْجُمُ عن تحْويل النّبراتِ الصّوْتيّة إلى كهْرباء. وكما أنّ الصّوْتَ سُجّلَ بمنْقاشٍ فإنّ الإسْطوانةَ تُعيدُهُ - هي أيْضاً - بواسطة ابْرة قارئة تُسدّ إليْها - أثْناءَ دوَرانها في الخُطُوط المنْقُوشة - رجّات مُماثلة للرّجّات التي تُصيبُ المنْقاش أثْناءَ الحفْر، فتُحوّلُ تلكَ الرّجّات إلى تيّارٍ كهْربائيّ تقعُ تقْويتهُ فيرْتجّ له مُضخّمُ الصّوت.

## 380
## كَيْفَ تُكْتَبُ الْمُوسِيقَى؟



إِنَّ الْمُوسِيقَى أَصْوَاتٌ مُنْخَفِضَةٌ أَو مُرْتَفِعَةٌ، طَوِيلَةٌ أَوْ قَصِيرَةٌ، تُكْتَبُ فِي شَكْلِ نُوتَاتٍ تُرْسَمُ - حَسَبَ ارْتِفَاعِهَا - أَعْلَى خُطُوطِ السُّلَّمِ الْخَمْسَةِ أَوْ وَسَطَهَا أَوْ أَسْفَلَهَا. وَهَكَذَا تُمَثِّلُ النُّوتَاتُ حُرُوفَ الْمُوسِيقَى يَتَعَلَّمُ الْمُوسِيقَارُ قِرَاءَتَهَا، فَيَتَمَكَّنُ مِنْ تَأْدِيَةِ الأَنْغَامِ.

كانَ المُوسيقيّونَ في بدايةِ العُصُورِ الوُسْطى يضعُونَ فوْقَ مقاطعِ الأناشيدِ علاماتٍ مُخْتلفةَ الأشْكال، على ارْتفاعات مُخْتلفة. ثُمّ عرَضَ لهُمْ أنْ يُعرّفُوا ارْتفاعَ الصّوْتِ برَسْم العلامَة التي ترْمزُ إليْه مُتّخذينَ لهُ - في الخُطُوط العديدَة المُخْتلفة الألْوان - قياساً مُعيّناً. وكانت هذه الطّريقةُ في كتابة المُوسيقى مُسْتعْملَةً في القرْن الثّالثَ عشَر. ثُمّ بدأتْ العلامَاتُ في ذلكَ العهْد تتّحدُ، فأصْبحتْ مُربّعات. ولكنّ كتابةَ المُوسيقى لمْ تُبسّطْ إلاّ في القرْن الثّامن عشَر باسْتعْمالِ النّوتات السّود والبيض، وقواطع القياس والعلامات التّابعة، وهي الكتابةُ المُتداوَلةُ حتّى اليوْمَ.



## 381

## لِمَاذَا تَحْمِلُ دَرَّاجَاتُ الصِّغَارِ أَرْبَعَ عَجَلاتٍ ؟



لَيْسَ لِلطِّفْلِ الصَّغِيرِ – عَادَةً – مِنَ الْخِبْرَةِ فِي الْحِفَاظِ عَلَى تَوَازُنِهِ مَا يَجْعَلُهُ قَادِرًا عَلَى الإِنْطِلاَقِ بِالدَّرَّاجَةِ الْعَادِيَّةِ دُونَ أَنْ يَسْقُطَ. فَلِذَلِكَ أُضِيفَتْ إِلَيْهَا عَجَلَتَانِ صَغِيرَتَانِ تَلْتَصِقَانِ بِالْعَجَلَةِ الْخَلْفِيَّةِ، فَتَمَكُثُ الدَّرَّاجَةُ مُسْتَقِيمَةً مِمَّا يَجْعَلُ الطِّفْلَ يَرْكَبُهَا دُونَ أَنْ يَسْقُطَ.

إذا أَرَدْنَا أنْ تَقِفَ الدَّرَّاجَةُ مُسْتَقِيمَةً على عجلتيها، فلاَ بُدَّ للخطِّ العَمُودِيِّ المارِّ بِمَرْكَزِ الثِّقَلِ فيها من المُرُورِ بِسَطْحِ التَّماسِ بَيْنَها وبَيْنَ الأَرْض. وتَنْحَصِرُ مُهِمَّةُ العجلتَيْنِ الصَّغيرَتَيْنِ الإضافيتَيْنِ في إقرارِ الدَّرَّاجة في وَضْعِها المُسْتَقِيم، وذَلكَ بالزِّيادَةِ في حجْمِ مُضَلَّعِ الإرْتكاز. وهكذا يستطيعُ الطِّفلُ التَّدَرُّبَ على استعمال الدَّوَّاسة (1) دُونَ أنْ يُشْغِلَ بالَهُ بالمُحافظة على تَوازُنِ الدَّرَّاجة وبالخَوْفِ من السُّقُوط.

1 - رافعة تدار بالرجل

## 382

## لِمَاذَا يُقَالُ «حَفِظَ الشَّيْءَ عَنْ ظَهْرِ قَلْبٍ» ؟

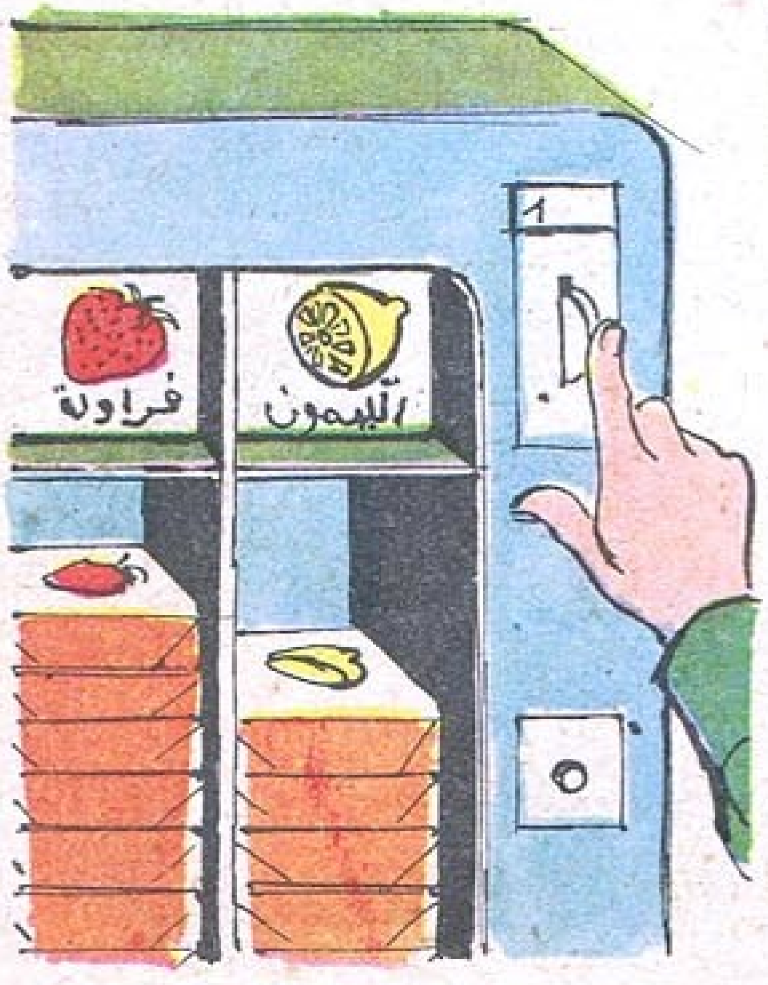


يَتَوَقَّفُ حِفْظُنَا لِمَا نَتَعَلَّمُ، عَلَى الذَّاكِرَةِ. فَكَانَ النَّاسُ يَعْتَقِدُونَ – قَدِيماً – أَنَّ الذَّاكِرَةَ تُوجَدُ فِي الْقَلْبِ لاَ فِي الدِّمَاغِ كَمَا هُوَ ثَابِتٌ الْيَوْمَ. وَمِنْ هُنَا نَشَأَتْ عِبَارَةُ «الْحِفْظ عَنْ ظَهْرِ قَلْبٍ» الَّتِي تُقَابِلُهَا عِبَارَةُ «الرُّسُوخ فِي الذِّهْنِ».

لمْ يعلمِ الإنسانُ أنَّ الدِّماغَ هُوَ موْطنُ الذَّاكرةِ والذَّكاء إلا حديثاً. فلَقَدْ كانَ هذا العضوُ الرَّماديّ البارِدُ يبْدُو قليلَ الأهمِّيَّة؛ في حين كانَ القلْبُ يُعَدُّ – لدَقَّاته المُنْتظمة – موْطنَ الحياة. وكانت الأمْعاءُ والكبِدُ والمرَارَةُ تُعدُّ مراكزَ التَّفكير والأحاسيس. وهكذا تبدُو عبارَةُ «الحفْظ عنْ ظهْر قلْب» رَاسباً من رَوَاسِبِ تلكَ المُعْتقدَاتِ القَديمَة.

## 383

## كَيْفَ تُسْقِطُ الْقِطْعَةُ النَّقْدِيَّةُ عُلْبَةَ الْحَلْوَى ؟




عُلَبُ الْحَلْوَى مُنَضَّدَةٌ أَمَامَ بَابٍ صَغِيرٍ يَنْفَتِحُ عِنْدَ سُقُوطِ الْقِطْعَةِ النَّقْدِيَةِ فِي الثُّقْبِ الْمُعَدِّ لَهَا. فَتَنْزَلِقُ مِنْهُ الْعُلْبَةُ، فَلاَ بُدَّ – إِذَنْ – مِنْ وَضْعِ الْقِطْعَةِ النَّقْدِيَةِ الْمَطْلُوبَةِ فِي مَكَانِهَا، إِذْ بِدُونِهَا لا يَنْفَتِحُ الْبَابُ.

تُوجدُ عُلَبُ الحلْوَى في الآلاتِ الأوتُوماتِيكيَّة مُنضَّدةً – عادةً – في أدْرَاجٍ كبيرَة. فما أن تَسْقُطَ القطْعة النَّقْديَّة داخلَهَا حتَّى تُشغِّلَ بِثقَلِها مجمُوعةً من المَرَافِع، فتفتحُ هذه الأخيرَةُ بَابَ فجوَةٍ وتَخرُجُ منها عُلْبةٌ واحدَةٌ. ويَعدِلُ الثقبُ – المُعدّ لوَضع القطْعَة النَّقْديَّة – والمرْفاعُ بِصُورَةٍ تجعلُهُما لاَ يعملاَن إلاّ بِوَضْع قطْعَةٍ نقْديَّةٍ مُعيَّنة.

384

## كيف تمكننا الريشة المعدنية من الكتابة ؟



إذا نحن غمسنا الريشة في المحبرة ورفعناها، فإن قليلاً من الحبر يعلق بجوفها، فيتصبب بين اللسانين اللذين يتكون منهما آخرها، ويسيل على الورقة، فنتمكن بذلك من رسم الحروف والصور على الورق، بفضل مرونة المعدن الخفيف الذي صنعت منه.

إن شكل الريشة المجوف يجعلها قادرة على الإحتفاظ بكمية صغيرة من الحبر، تمتد في شكل خيط صغير على الورقة بواسطة لسان مذبب. أما الثقب الأوسط فإنه يجمع الحبر، ويساعد ذؤابة (1) الريشة على اكتساب مرونتها. ولقد ظهرت الريشة المعدنية – أول ما ظهرت – في القرن الثامن عشر إلا أنها كانت صعبة الكتابة، سريعة الفناء. وبعد أن صنعت الريش من السللوليد والورق المطعم والمطاط تبين أن أحسن مادة لصنعها هي الفولاذ.

1) ذؤابة الشيء : أعلاه

385

## كيف تصنع الشماريخ النارية ؟



تتكون الشماريخ النارية من صاروخ يحمل نيران البنغال، وهي نيران ترسل أضواء جميلة متعددة الألوان : يقذف بالصاروخ عالياً في السماء، فلما يبلغ ارتفاعاً شاهقاً ينفجر فتتفرع عنه – أحياناً – صواريخ أخرى صغيرة ملونة النيران.

تحصل الشماريخ النارية بإطلاق صواريخ حاملة مرتبطة بصواريخ أخرى عديدة – أقل قوة – لا تشتعل إلا بعد وقت من اطلاق الصواريخ الحاملة. وقد حملت خليطاً نارياً يحتوي أساساً على ملح البارود والكبريت والفحم. فإذا أضيف إلى هذا الخليط مواد مختلفة كالكافور والحديد والنحاس – وهي مواد ترسل أضواء لماعة ملونة – كانت الصور التي ترسمها الشماريخ النارية من أعجب الصور.

386

## لماذا سميت الريشة التي نكتب بها ريشة ؟

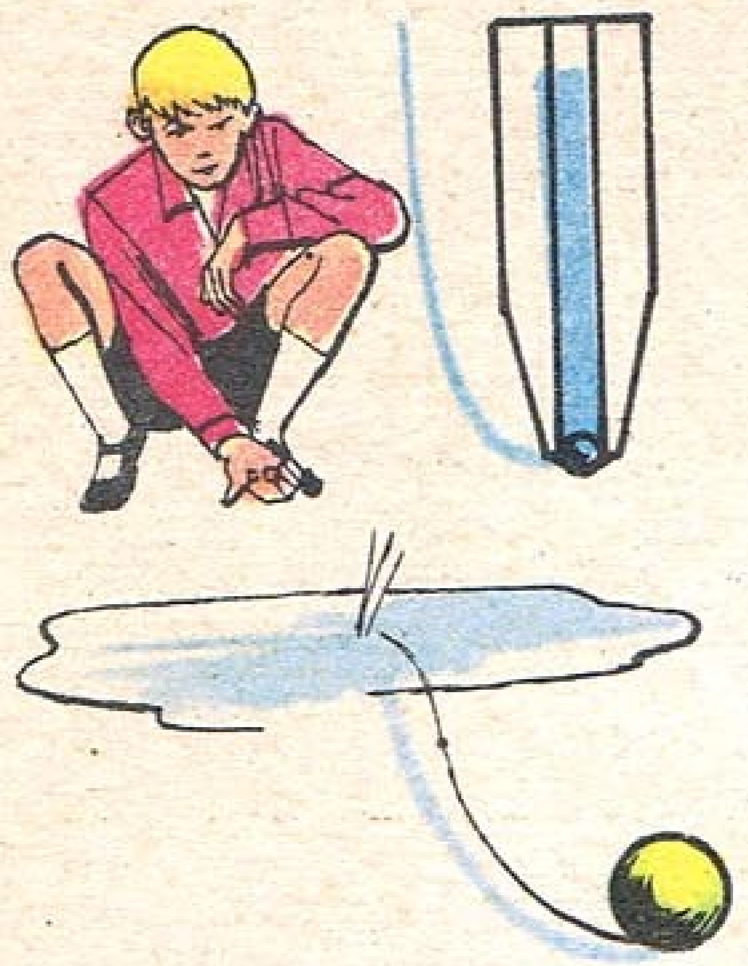


كان الناس قديماً يستعملون ريش الطير عند الكتابة. وخاصة ريش الإوز فيذببون أواخرها، ورغم أن الكتابة بها أنيقة، إلا أنها لم تكن عملية، فاخترعوا آلات أخرى، بيد أنهم حافظوا على هذه التسمية الجميلة.

استعمل الناس على مر السنين أقلاما من الطين، ومن الحجر الصلب ومن الحديد. كما استعملوا ريشة الرسم والفحم والرصاص الخ.. واستعملوا في القرن الخامس المسيحي ريش الإوز والغربان والتم (وهو الإوز العراقي). وكان ريش الإوز يمكنهم من التفنن في الخط فاستمر استعماله حتى حدود 1830 م فبقيت الآلة التي نستعملها للكتابة منذ التحاقنا بالمدرسة الإبتدائية تحمل اسم الريشة.

387

## كَيْفَ يكْتُبُ الْقَلَمُ الْجافُّ ؟



يحْتَوِي رأسُ الْقَلَمِ الجافِّ علَى كُوَيْرة تَدُورُ كُلَّما احْتَكَّتْ بِالْورقَة، فَتَتَبَلَّلُ بالْحِبْرِ الْمَوْجُودِ دَاخِلَ الْقَلَمِ، وَتَسْتَمِرُّ فِي دَوَرَانِهَا فَتُطْلِي الْوَرَقَةَ حِبْرًا. وهكَذَا نَسْتَطِيعُ الْكِتَابَةَ بِالْقَلَمِ الْجافِّ ما دَامَ بِأُنْبُوبِه حِبْرٌ، وما دَامت الْكُوَيْرَةُ قَادِرةً علَى الدَّوَرانِ.

يَنْتَهِي أُنْبُوبُ القَلَمِ الجافّ – المَمْلُوء حبرًا مُجَمَّدًا من نَوْعٍ خاصّ – بِمَخْرُوط وُضِعَتْ فيه كُوَيْرَةٌ كُلَّما دَارَتْ لبِسَتْ طَبَقَةً مِنَ الحِبْرِ، وَتَنْتَهِي قِمَّةُ المَخْرُوط بِفتحة وقَعَ ضَبْطُها بحيث يُطِلُّ منها جزءٌ من الكُوَيْرَةِ؛ فما أن تَحْتَكَّ الكُوَيْرَةُ بِالوَرَقَةِ حتّى تَدُورَ وتُسيل الحِبْرَ علَيْها في آنٍ واحدٍ.

388

## كَيْفَ يُحْدِثُ النَّفْخُ فِي النَّايِ أَصْواتاً؟

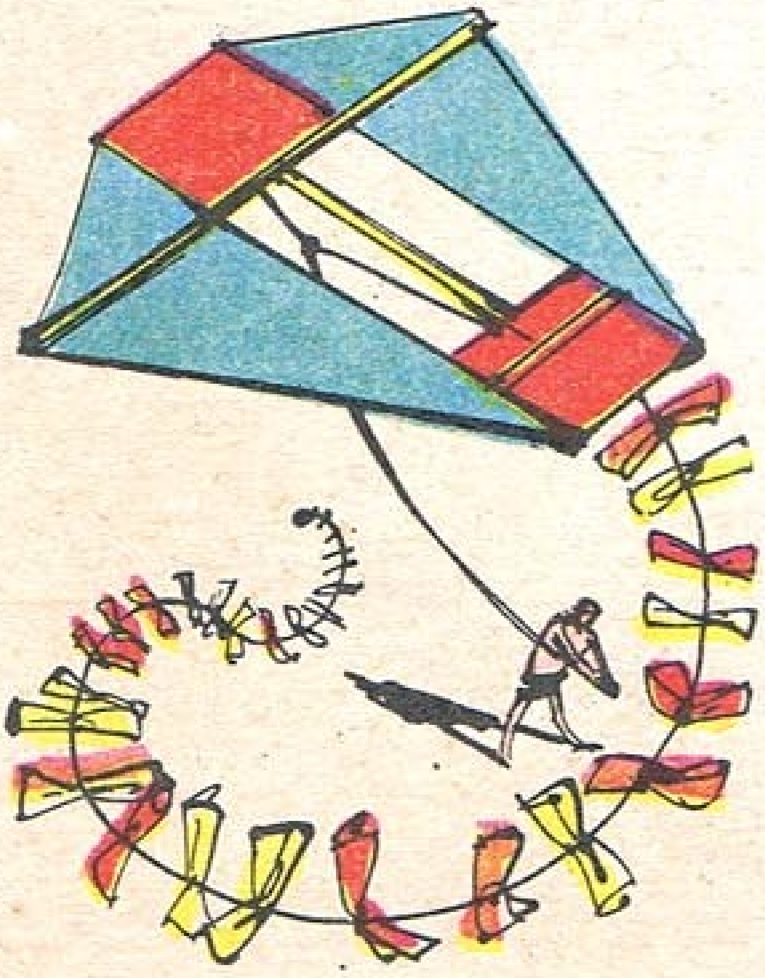


عِنْدَما نَنْفُخُ فِي النَّايِ يرُجُّ الْهَواءُ الْمدْفُوعُ أُنْبُوبَهُ رجًّا. فإذَا كَانَ الأُنْبُوبُ قَصِيرًا، كَانَ الصَّوْتُ مُرْتَفِعاً. وإذَا كَانَ طَوِيلاً، كَانَ الصَّوْتُ مُنْخَفِضاً. وبإمْكَانِنَا التَّحَكُّمُ فِي طُولِ الأُنْبُوب أو قِصرِهِ بِسدِّ الثُّقُوب أوْ تَرْكِهَا مفْتُوحةً، فَنُغيِّرُ بِذَلِكَ النَّغَمَاتِ.

إنّ النايَ يُرْسِلُ أصْواتاً مُخْتَلِفَةَ الإرْتِفاعِ حَسَبَ الرَّجَّاتِ الّتي يُحْدِثُها نَفَسُ المُوسِيقَارِ في الأُنْبُوبِ الصَّائت. فالهَوَاءُ يَخْرُجُ مِن بيْنِ شَفَتَيِ المُوسِيقَارِ فيَرْتَطِمُ عَلَى فَمِ النّايِ قبْلَ أنْ يَدْخُلَ إلى الأُنْبُوبِ الّذي أُحْدِثَتْ فيه ثُقُوبٌ. ويَتَمَكَّنُ المُوسِيقَارُ – بالتَّحَكُّمِ في إغْلاقِها أوْ فَتْحِها – مِنْ تَغْيِيرِ ذَبْذَبَةِ الصّوت وتأدية مختلف النّوتَاتِ.

389

## لِماذَا تَحْمِلُ طَيَّارةُ الْورقِ (العفريت) (1) ذَنَباً؟



طَيَّارةُ الْورقِ لُعْبَةٌ مِنَ الْورقِ تَدْفَعُهَا الرِّيحُ فَتَصْعدُ فِي السَّماءِ. فَإذَا لَمْ يكُنْ لَهَا ذَلِكَ الذَّنَبُ الطَّوِيل انْقَلَبَتْ علَى رأسِهَا وبادَرتْ بالسُّقُوط علَى الأَرْضِ. والذَّنَبُ خَيْطٌ يَرْبطُ بيْنَ أوْراقٍ عَدِيدَةٍ يَحْفَظُ لِلطَّيَّارة تَوازُنَهَا، فَتَسْتَطِيعُ الصُّعُودَ إلَى السَّماءِ شَامِخَةً.

إنّ الذَّنَبَ يَضْمَنُ لِطَيّارَةِ الوَرَقِ اسْتِقْرارَها، ويُعَوِّضُهُ في بَعْضِ هذه اللُّعَبِ قَفَصٌ مَنْشُوريّ الشَّكْلِ، يَقَعُ تَحْتَهُ وتُغَطِّيه قطْعَةٌ مِنَ القُماشِ، وَهُوَ تحتَ تأثيرِ وَزْنِه يَجْعَلُ الطَّيّارَةَ تُقابِلُ الرّيحَ فتَرْتَفِعُ في السَّماءِ أكْثَرَ فأكْثَرَ.

1) لعبة من الورق يصنعها الصغار وتطير في الهواء. ونفس اللعبة تدعى بالشرق العربي «الطيارة».

390

## لِماذا يتَّخِذُ الْماءُ شَكْلَ قَمعٍ عِنْدَما نُفْرِغُ حوْضَ الْحمَّامِ مِنْهُ؟

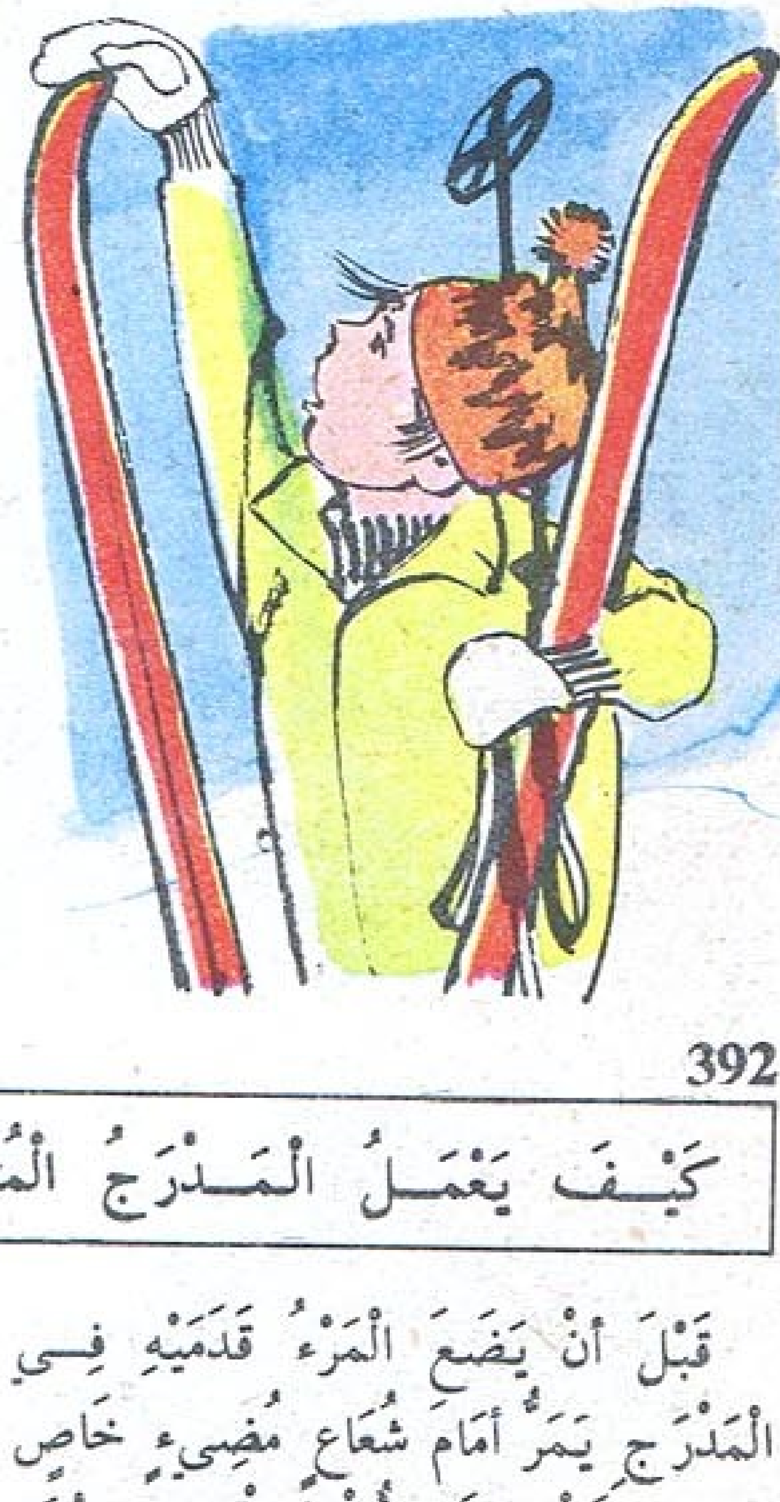


عِنْدَما تُفْرِغُ ماءَ الْحمَّامِ، تَرى الْقَناةَ الْبالِعةَ تَمْتَصُّهُ، فَيدُورُ فَوْقَها فِي شَكْلِ قَمعٍ، دَوْرَةَ عَقارِبِ السَّاعةِ إِذَا كُنْتَ شَمالَ خطِّ الإِسْتِواءِ، والدَّوْرةَ الْمُعاكِسةَ إِذَا كُنْتَ شَرْقِيَّهُ. وتَفْسِيرُ ذَلِكَ أَنَّ الأَرْضَ تَدُورُ فَتُدِيرُ معَهَا الْقَمعَ.

عِنْدَما يُفْرَغُ جُزْءٌ مِنَ الماءِ المَوْجُودِ بِحَوْضِ الحَمَّامِ تَرَى القَنَاةَ تَمتَصُّ المِيَاهَ الوَارِدَةَ عَلَيْهَا، فَتُحْدِثُ فِيهَا مِنْطَقَةً مُنْخَفِضَةَ الضَّغْطِ؛ ثُمَّ إِنَّ لِلقُسَيْمَاتِ الَّتِي يَتَكَوَّنُ مِنْهَا المَاءُ سُرْعَةً مُتَفَاوِتَةً حَسَبَ مَوْقِعِهَا مِنْ سَطْحِ المَاءِ، فَتُحْدِثُ بِذَلِكَ حَرَكَةً إِعْصَارِيَّةً مَصْدَرُهَا جَمَّاذِبِيَّةُ الأَرْضِ ودَوَرَانُهَا حَوْلَ نَفْسِهَا.

391

## لِماذَا تُصْنَعُ الزَّلاَّجَاتُ طَوِيلَةً؟

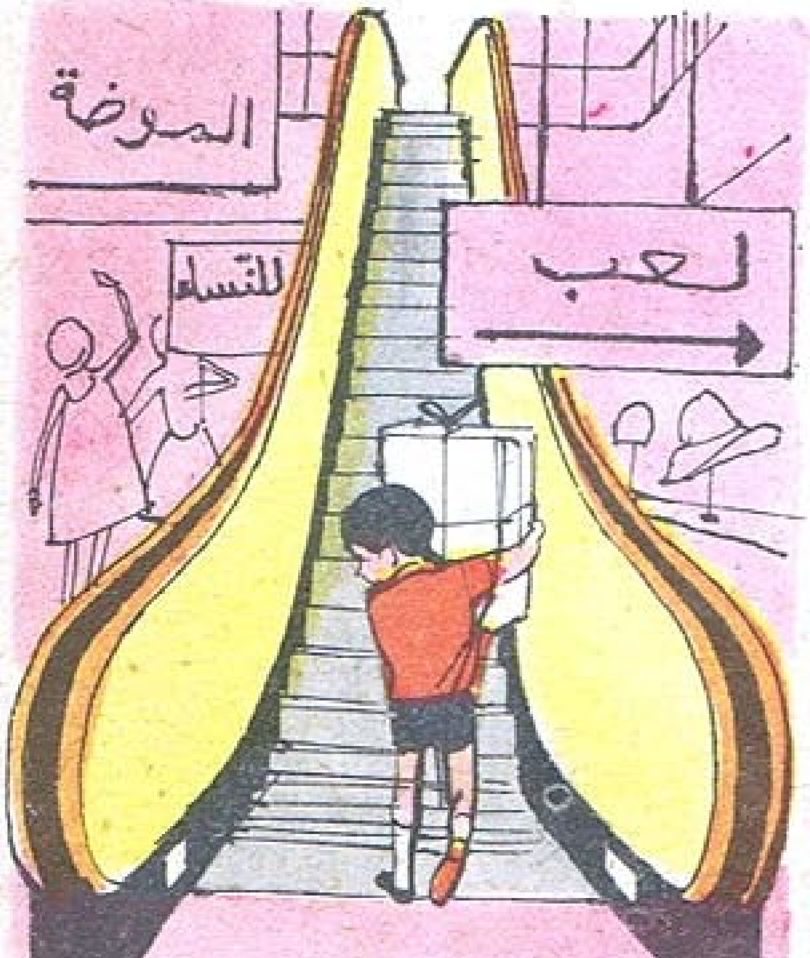


لأَحْذِيةِ النِّساءِ كِعابٌ حادَّةٌ تَغُوصُ فِي الأَرْضِ الرَّخْوةِ فَتَتْرُكُ فِيهَا أَثَراً عَمِيقاً. وخِلافاً لِذَلِكَ لاَ تَتْرُكُ أَحْذِيةُ الرِّجالِ - وهْيَ أَعْرَضُ كِعاباً - إِلاَّ أَثَراً طَفِيفاً. وقِياساً على ذلِكَ تَرَى الزَّلاَّجاتِ بِقَدْرِ ماتَكُونُ طَوِيلَةً بِقَدْرِما تَعْظُمُ مِساحَتُهَا الْمرْتَكِزةُ عَلَى الأَرْضِ؛ فَلاَ تَغُوصُ فِي الثَّلْجِ إِلاَّ قَلِيلاً.

تَحْمِلُ مساحَةُ الأَرْضِ التي تَغْمُرُها الرِّجْلُ ثِقَلَ الجِسْمِ كُلِّهِ، فَيَنْشأُ عَنْ ذَلِكَ ضَغْطٌ يَرُصُّ الثَّلْجَ رَصّاً فَتَغُوصُ فِيهِ، ويَتَعَذَّرُ على المَرْءِ التَّنَقُّلُ دُونَ عَنَاءٍ. إِلاَّ أَنَّ الزَّلاَّجَةَ - نَظَراً لِلمَسَاحَةِ الَّتِي تَطَأُهَا - تُخَفِّفُ مِنْ حِدَّةِ ذَلِكَ الضَّغْطِ فَتَتَضَاءَلُ إِمْكَانِيَّةُ الغَوْصِ في الثَّلْجِ، ويَسْتَطِيعُ المُتَزَحْلِقُ الإِنْسِيَابَ عَلَى سَطْحِهِ انْسِيَاباً.

392

## كَيْفَ يَعْمَلُ الْمَدْرَجُ الْمُتَحَرِّكُ؟

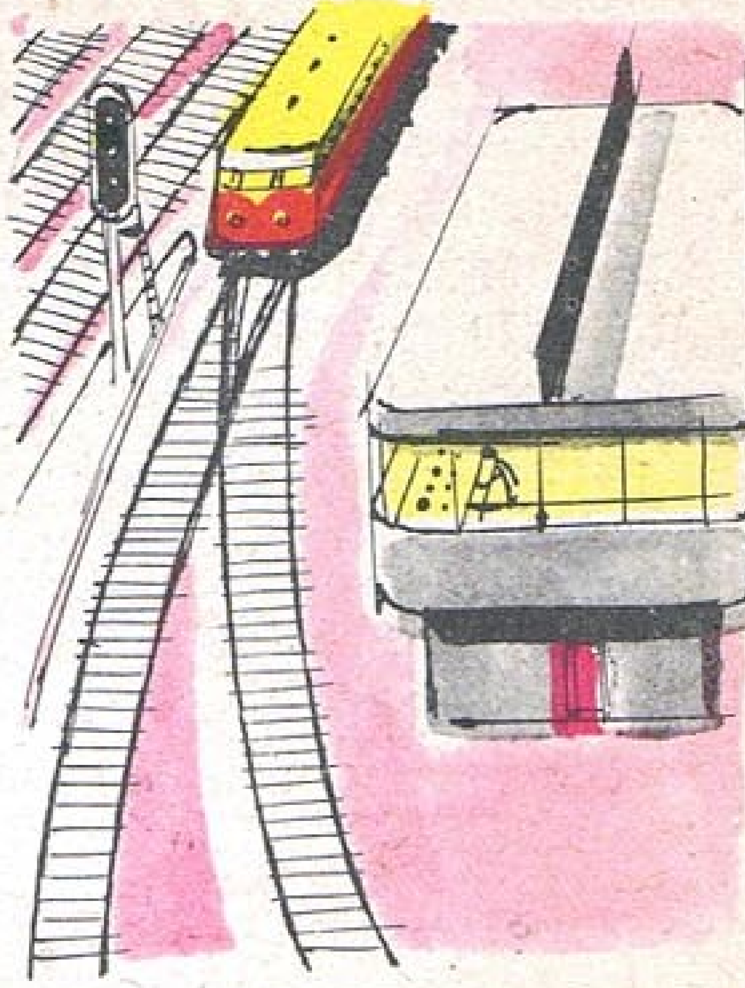



قَبْلَ أَنْ يَضعَ الْمرْءُ قَدَمَيْهِ فِي الْمَدْرَجِ يَمرُّ أَمامَ شُعاعٍ مُضِيءٍ خاصٍ صَادِرٍ عَنْ آلَةٍ أُخْفِيَتْ فِي أَحَدِ جَانِبَيِ الْمَدْرَجِ، هِيَ بِمَثابَةِ الْعَيْنِ الصَّغِيرةِ. فَيَتَسَبَّبُ ذَلِكَ فِي فَتْحِ تَيَّارٍ كَهْرُبائِيٍّ يُدِيرُ الْمُحرِّكَ الَّذِي يَقُودُ الْمَدْرَجَ.

يَقُودُ المَدْرَجَ المُتَحَرِّكَ مُحَرِّكٌ كَهْرُبَائِيٌّ يَنْطَلِقُ في عَمَلِهِ بِوَاسِطَةِ مَحَطَّةٍ كَهْرُبَائِيَّةٍ؛ تَتَحَكَّمُ في عَمَلِهَا خَلِيَّةٌ كَهْرَضَوْئِيَّةٌ وُضِعَتْ في مَدْخَلِ المَدْرَجِ وصُوِّبَتْ عَلَيْهَا حُزْمَةٌ ضَوْئِيَّةٌ. فَمَتَى سَدَّ المَارَّةُ طَرِيقَ تِلْكَ الحُزْمَةِ الضَّوْئِيَّةِ عَمِلَتْ المَحَطَّةُ الكَهْرُبَائِيَّةُ عَمَلَهَا فَتَتَحَرَّكُ المَدْرَجُ. أَمَّا تَوَقُّفُهُ فَإِنَّ يَقَعُ بِوَاسِطَةِ آلَةٍ مُؤَقِّتَةٍ أو خَلِيَّةٍ كَهرَضَوْئِيَّةٍ أُخْرَى وُضِعَتْ آخِرَهُ تَعْمَلُ عَكْسَ مَا تَعْمَلُ الخَلِيَّةُ الأُولَى.

## 393

## كَيْفَ يَتَحَوَّلُ الْقِطَارُ مِنْ سِكَّةٍ إلى أُخْرَى ؟

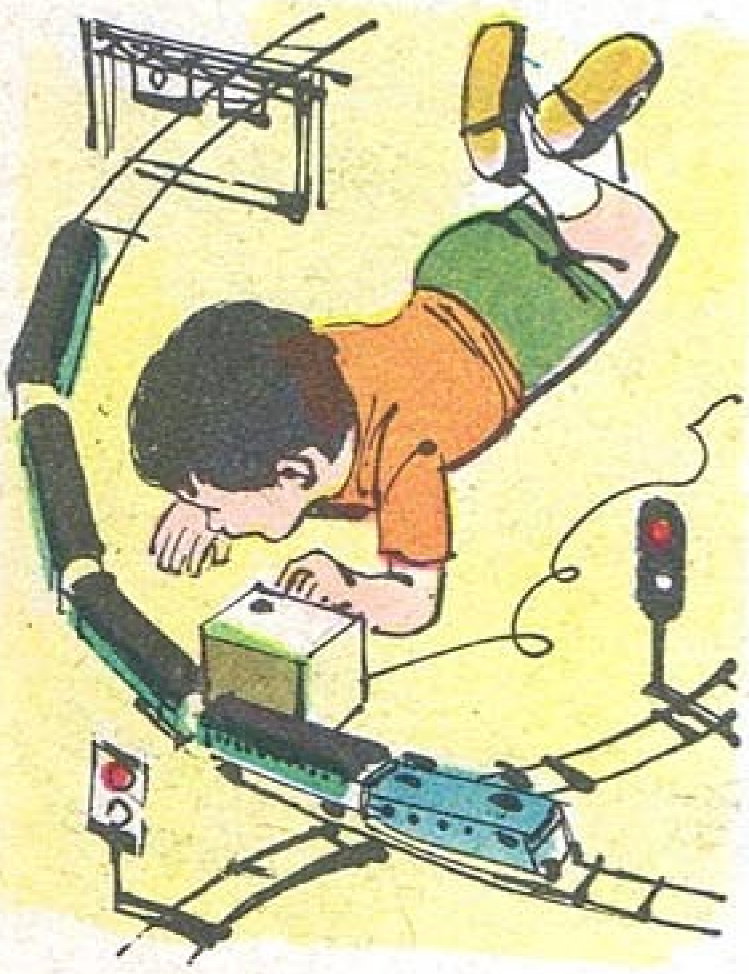


عِنْدَ كُلِّ مُفْتَرَقِ سِكَكِ الْحَدِيدِ، تُوجَدُ آلَةُ تَحْوِيلٍ يُشَغِّلُهَا الْعَمَلَةُ عَنْ بُعْدٍ قَبْلَ مُرُورِ الْقِطَارِ ؛ فَتُوَجِّهُ عجلاته إلى السِّكَّةِ الْيُمْنَى أَوِ الْيُسْرَى.

يستطيعُ القطارُ الإنتقالَ من سكّة إلى أخرى بواسطة مُوَجِّهات. وهي عبارة عن سكك متنقّلة يضعها العمّالُ في موضعها مباشرة أو بواسطة مقود يدوي أو كهربائي فيوجّهونها الوجهةَ التي يريدون ويستعملها القطار لتوخّي احدى السكّتين المتفرّعتين عن السكّة التي هو فيها. والعمليّةُ تستوجبُ مراقبة شديدة، فيتحتّم استعمالُ إشاراتِ السلامة.

## 394

## لِمَاذَا وُضِعَتْ ـ جَنْبَ السِّكَكِ الْحَدِيدِيَّةِ ـ إشَارَاتٌ ضَوْئِيَّةٌ مُخْتَلِفَةُ الأَلْوَانِ ؟



هِيَ إشَارَاتٌ ضَوْئِيَّةٌ مُهِمَّتُهَا إرْشَادُ سَائِقِ الْقِطَارِ. فَالضَّوْءُ الأَخْضَرُ يُفِيدُ خُلُوَّ الطَّرِيقِ فَيَسْتَطِيعُ ـ حِينَئِذٍ ـ الإسْتِمْرَارَ فِيهَا. لَكِنَّهُ إذَا مَا انْقَلَبَ أَحْمَرَ، وَجَبَ عَلَيْهِ الْمُبَادَرَةُ بِإيقَافِ قِطَارِهِ.

هناك أضواء أوتوماتيكيّة أو إشاراتُ الطريق وُضعت تفادياً للإصطدامات أو إخطاراً بالدخول في موجّه بمفترق سكك. فالضوءُ الأخضرُ يرشدُ السائقَ إلى أنّه سيعترضُ ضوءٌ برتقاليّاً، منبّهاً، متبوعاً بضوءين آخرين مماثلين؛ وهي إشاراتٌ تأمرُهُ بالتخفيض في السرعة. أمّا الضوء الأحمر فإنّه إخطارٌ بالتوقّف وإذا كان مشفوعاً بضوءٍ آخر مماثل فيجبُ الإسراعُ بتوقيفِ القطار توقيفاً كاملاً. أمّا الضوءُ الأبيضُ القمريُّ الذي يوجدُ في السكك الخاصّة بالعمليّات (كتغيير الإتجاه أو إلصاق العربات ببعضها أو تغيير عربات القيادة) فيعني أن الطريقَ مفتوحة. بينما يفيدُ المربع الضوئي البنفسجي الأمرَ بالتوقّف.

## 395

## لِمَاذَا لا يَسْقُطُ الْمُتَزَحْلِقُ فِي الْمَاءِ ؟



يَتَمَكَّنُ الْمُتَزَحْلِقُ مِنَ الْمُكُوثِ عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ بِفَضْلِ السُّرْعَةِ الَّتِي يَجْذِبُهُ بِهَا زَوْرَقٌ ذُو مُحَرِّكٍ. ثُمَّ إنَّ زَلاَّجَتَيْهِ الْعَرِيضَتَيْنِ تَرْتَكِزَانِ عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ. وَمَا عَلَيْهِ إلاَّ أَنْ يُحَافِظَ عَلَى تَوَازُنِهِ. فَمَتَى تَوَقَّفَ الزَّوْرَقُ سَقَطَ الْمُتَزَحْلِقُ فِي الْمَاءِ.

تتحمّلُ ثقلَ المتزحلق زلاّجتان عريضتان قصيرتان، شُدّت كلُّ واحدة منهما إلى ذيلٍ يحولُ دونَ حيدانها. ويربطُ المتزحلقَ بالزورق حبلٌ يبلغُ طولُهُ حوالي العشرين متراً. وقد اندفعَ الزورقُ بسرعة تقاربُ الخمسين كلمتراً في الساعة، إذ أنّ الماءَ يقاوم مقاومة شديدة كلَّ الحركات السريعة الواقعة عليه. فارتكازُ المتزحلق يحصلُ بسرعة تنقّله على سطح الماء ـ وهي سرعة يجب ألا تنزلَ دونَ الخمسة وثلاثين كلمتراً في الساعة ـ ثمّ بارتماء جسمه إلى الوراء ارتماءً يمكّنه من تعديل قوّة الحبل الجاذبة.

396

## لماذا نجد اللون الأبيض في زي الشرطي؟

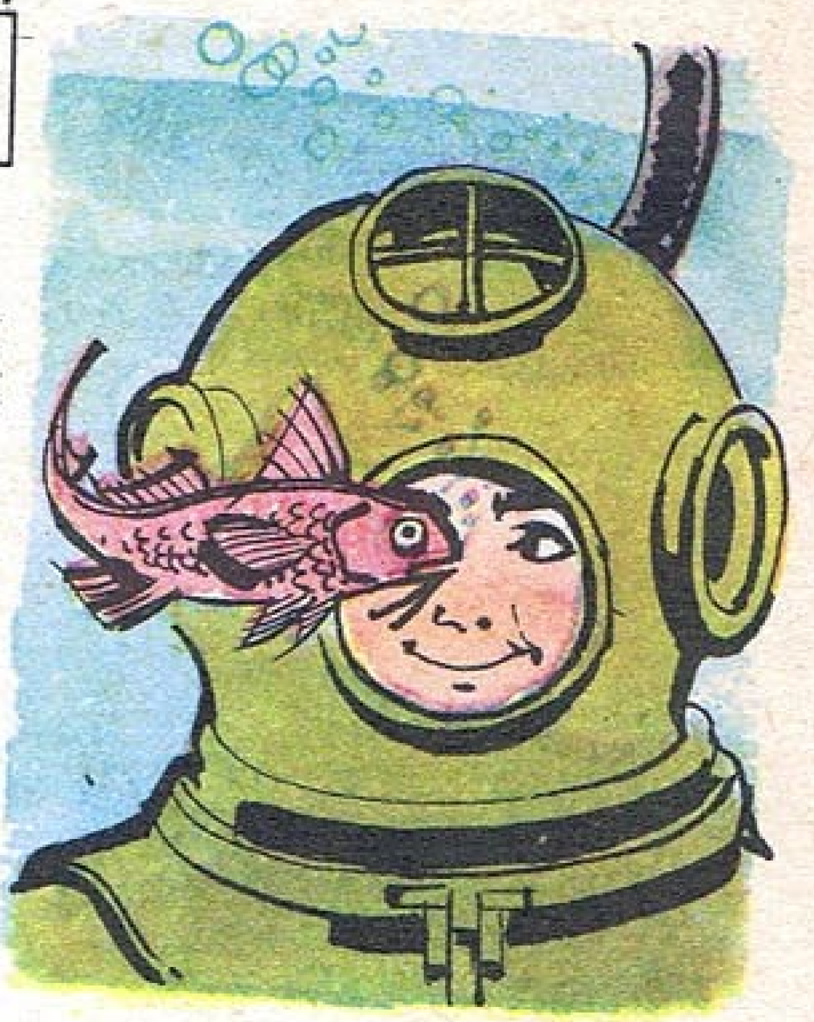


زي الشرطي داكن اللون، لذلك قد تراه يضع فوقه برنسا أبيض عندما يأتي المساء، لأن هذا اللون أسهل رؤية من أي لون آخر في الظلام. وهكذا تبدو حركات الشرطي أكثر وضوحا إذا ما لبس قفازيه وقبعته البيضاء، وأمسك بعصاه أيضا.

يشتد خطر حركة المرور في الطريق عندما يأتي المساء لضعف الرؤية آنذاك – إلا أن بياض القبعة والقفاز والبرنس والعصا يظهر جليا في الظلمة، لأن الأشياء البيضاء تنشر الضوء مهما كان ضئيلا. بينما تمتصه الأشياء السوداء امتصاصا. وهكذا يتمكن الراجل وسائق السيارة من التنبه إلى شرطي المرور وحركاته ليلا. ويتمكن هذا الأخير من درء خطر قد يدهمه من أصحاب السيارات.

397

## لماذا يستطيع الغواص المكوث تحت الماء؟

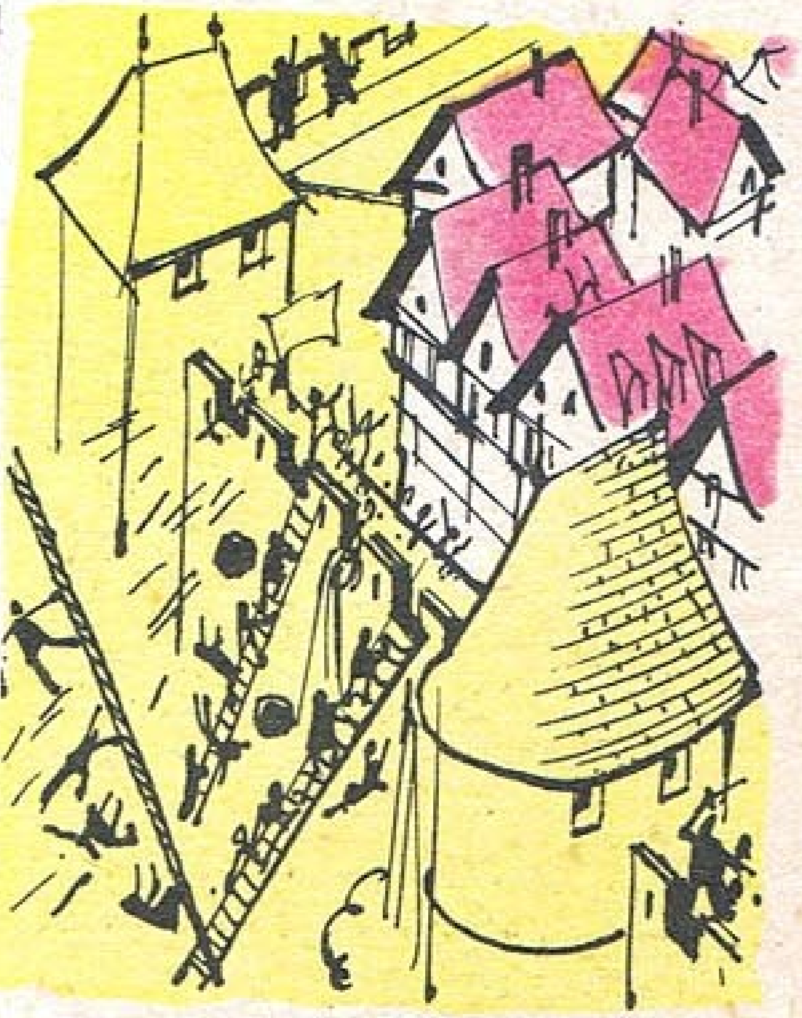


إنه رغم مغطسته المحكمة الإغلاق، يتنفس هواء يصل إليه بواسطة أنبوب أو هواء محفوظ في خزان يحمله معه. وفي هذه الحالة يوجد صمام ينفذ منه الهواء الفاسد فيحدث فقاقيع في الماء.

ينطس الغواص في الماء أو يصعد إلى سطحه، بواسطة حبل هو حبل النجاة، يتصل بحزام كسوته المحكمة الإغلاق؛ ويتنفس هواء مضغوطا يرسل إليه من سطح الماء بواسطة أنبوب مرن يصل حتى الخوذة. وتوجد في الخوذة نافذة زجاجية تمكنه من الرؤية. وهناك مغطسات مستقلة يتزود فيها الغواص بهواء مضغوط في قوارير مشدودة إلى ظهره، فيصله الهواء عن طريق أنبوب ومخفض ضغط. وهكذا يتمكن من اكتساب حريته المطلقة في السباحة تحت الماء.

398

## لماذا توجد مدن تحيط بها الأسوار؟



كان الناس – في قديم الزمان – يحتمون في مدنهم خلف حزام من الأسوار، والقلاع، والأبواب، والخنادق لاتقاء شر الجيوش المعادية، والنهابين وقطاع الطرق. وما تزال بعض المدن محتفظة – حتى اليوم – بحصونها الجميلة رغم أنها أصبحت عديمة الفائدة.

إن تلك الأحزمة من الأسوار – التي ما زالت تحيط ببعض المدن – تذكرنا بأن كل مدينة مزدهرة كان لا بد لها في العصور الوسطى من أن تكون مستعدة للتصدي لهجومات الأعداء الذين هم جيرانها – أغلب الأحيان – وعلى هذا الأساس نفسر وجود الأسوار حول بعض المدن التونسية وغيرها.

399

## كيف تكوّن بناءُ الأوّلين من الحصون، بينما لم يكونوا يعرفون الروافع الآلية؟



كانوا يستعملون – في نقل لوازم البناء – القِفاف والنقّالات وعربات تجرّها البغال أو الجياد أو الثيران. وكان كل ما ينقلون يمرّ على سطح منحدر صنع من جذوع الشجر أو التراب، حتى يصل إلى حيث يعمل البنّاؤون.

كان نقل مواد البناء يتم بواسطة عربات تجرها الجياد. ولم تكتسب طريقة النقل – هذه – جدواها إلا في القرن الثاني عشر باستعمال الأكاليل. وكانت الأحجار المعدّة للبناء ترفع على ظهور البشر أو بواسطة السطوح المنحدرة، والجرّارات، والروافع، والملافيف، والمرافيع البسيطة. فكان بناء الحصون يستغرق – أحياناً – قرناً كاملاً من الجهود.

400

## لماذا يُنثر الملح على الثلوج المتراكمة في الطرقات؟



درجة تجمّد الماء المالح منخفضة، إذا ما قورنت بدرجة تجمّد الماء الصافي. فلذلك ترى اختلاط الملح بالثلج الجامد يحلّه ويمنعه من التجمّد مرّة أخرى عند استمرار البرد. وهكذا يتفادى الإنسان نشأة الجليد إذ أنه شديد الخطورة على المارّة والسيّارات.

يتجمّد خليط الملح والماء عندما تكون درجة حرارته دون الصفر بكثير: فعندما ننثر الملح على الثلج تمتنع الطبقة السطحية من التجمّد عند انخفاض درجة الحرارة أثناء النهار، وخاصة أثناء الليل، إذ أن تلك الطبقة تميل إلى السيلان سيلاناً جزئياً. ثم إن الملح – أثناء ذوبانه – يأخذ من حرارة الثلج والثلج الحجري، فيتزيد في سرعة انحلال ما قد تجمّد منهما.

401

## لماذا نستطيع صنع فقاقيع من الماء المخلوط بالصابون؟



تتكوّن فقاقيع من الهواء عندما ننفخ في الماء. فإذا كان الماء مخلوطاً بالصابون لفّ كلّ فقاعة بقشرة رقيقة، وجعل منها كرة صغيرة طائرة.

يتصرّف سطح السوائل تصرّف صفيحة مطاطية. فكلّ قطرة من الماء المخلوط بالصابون تحدّها قشرة سطحية رقيقة تقوم مقام كيس مطاطي. فإذا نفخنا في تلك القطرة، مكّننا الضغط المحدث فيها من تمطيط القشرة، فتتخذ شكلاً كروياً، لأن الضغط متساوي القيمة في كل نقطة من ذلك الغشاء المطاطي المحيط بقطرة الماء.

402

## لِمَاذَا يَسْقُطُ مَاءُ الْفَوَّارَةِ قَطَرَاتٍ صَغِيرَةً كَالْغُبَارِ؟



يَنْدَفِعُ مَاءُ الْفَوَّارَةِ بِقُوَّةٍ إِلَى أَعْلَى فَيَصِلُ إِلَى ارْتِفَاعٍ مُعَيَّنٍ، ثُمَّ يَسْقُطُ بِحُكْمِ الْجَاذِبِيَّةِ الْأَرْضِيَّةِ مُتَنَاثِرًا قَطَرَاتٍ دَقِيقَةً كَالضَّبَابِ بِسَبَبِ مُقَاوَمَةِ الْهَوَاءِ لَهَا.

يَصْعَدُ ماءُ الفوّارَةِ إلى أعلى لأنَّ قوَّةً دافعةً تُمكنهُ من التَّغلّبِ على قوّةِ الجاذبيّةِ الأرضيّةِ. إلاّ أن التّسارُعَ النّاتجَ عن قوَّةِ الجاذبيّةِ الأرضيّةِ يَظلُّ يقاوِمُ تصاعُدَ الماءِ حتَّى سُرْعةَ صُعُودِهِ فتجذبُه الأرضُ – حينئذٍ – إليْها جذْباً فيرسُمُ الماءُ – أثناءَ سقُوطِه – دوائرَ في الهواءِ، ويتقسّمُ الماءُ إلى قطراتٍ مُختلفةِ الحجْمِ والثقلِ. وهكذا تكوّنُ مقاوَمةُ الهواءِ لها مُختلفةً كماً باختلافِ ثقلها ممّا يجعلُها تنزل في أوقاتٍ مُتفاوتةٍ.

403

## لِمَاذَا تَتَصَدَّعُ قَنَوَاتُ الْمِيَاهِ فِي الشِّتَاءِ؟



يَرْتَفِعُ حَجْمُ الْمَاءِ، عِنْدَمَا يَتَحَوَّلُ إِلَى ثَلْجٍ حَجَرِيٍّ، فَيَجْعَلُ الْأَنَابِيبَ الْحَامِلَةَ لَهُ تَتَصَدَّعُ؛ مِثْلَمَا تَتَمَزَّقُ الثِّيَابُ الضَّيِّقَةُ عِنْدَ لُبْسِهَا.

للْماءِ خاصيّةٌ هيَ تضخّمُ حجمِه عندَ تجمّدِهِ، فينشأُ عنْ ذلكَ ضغطٌ قويٌّ أثناءَ هذا التّحوّلِ منْ حالةٍ إلى أخرَى، فيشدُّ – علَى الجوانبِ الدّاخليّةِ للأوَاني التي تحْويه – شدّاً قدْ يؤدّي إلى انكسارها.

404

## لِمَاذَا تَصْدَأُ الْأَدَوَاتُ الْحَدِيدِيَّةُ؟



تصْدأُ الْأدواتُ الْحديديَّةُ لأنّها – قبلَ كُلِّ شيْءٍ – عُرْضَةٌ لِلرُّطُوبَةِ. فالصدِيدُ ينْشأُ عنْ الرُّطوبةِ. وهو ناتجٌ عنْ تركُّبِ الْأُكسيجانِ مع الْحديدِ، كما أنَّهُ قادرٌ على إتْلافِ الْآلاتِ إتْلافاً كاملاً، إذا ما تُرِكتْ زمناً طويلاً فِي الْعَرَاءِ.

يتركّبُ أكسيجانُ الهواءِ معَ الحديدِ فيتكوّنُ منهُما أكسيدُ الحديدِ، وذلكَ في درجةٍ منَ الحرارةِ عاديةٍ. فإذا كانَ الهواءُ رطْباً، كَسَا الصفْحةَ الحديديةَ أكسيدٌ مُميَّهٌ (1) هُوَ الصّديدُ. وهُوَ ذلكَ المرُكّبُ ذُو المسَامِ؛ فيتَخلّلُهما الهواءُ والرّطوبةُ، ويَعْملُ فيها ذلكَ التّفاعلُ الكيمياوي عملَهُ – شيئاً فشيئاً – حتّى يصلَ إلى أعْماقِ المعْدنِ فينْقرِضُ هذا الأخيرُ. إلا أنّ طلاءً منَ الشّحْمِ أو الزّيتِ قادرٌ على الحدِّ منْ تآكُلِ المعْدنِ. ثُمّ إنّ الأدواتِ تُصْنعُ – عادةً – منْ فولاذٍ خاصٍ مُطعّمٍ بالكرُومِ والنيكلِ، وكلاهُما لا يَصْدأُ.

405

## كيف تنفتحُ الأبْوابُ مِنْ تِلْقاء نفْسِها ؟

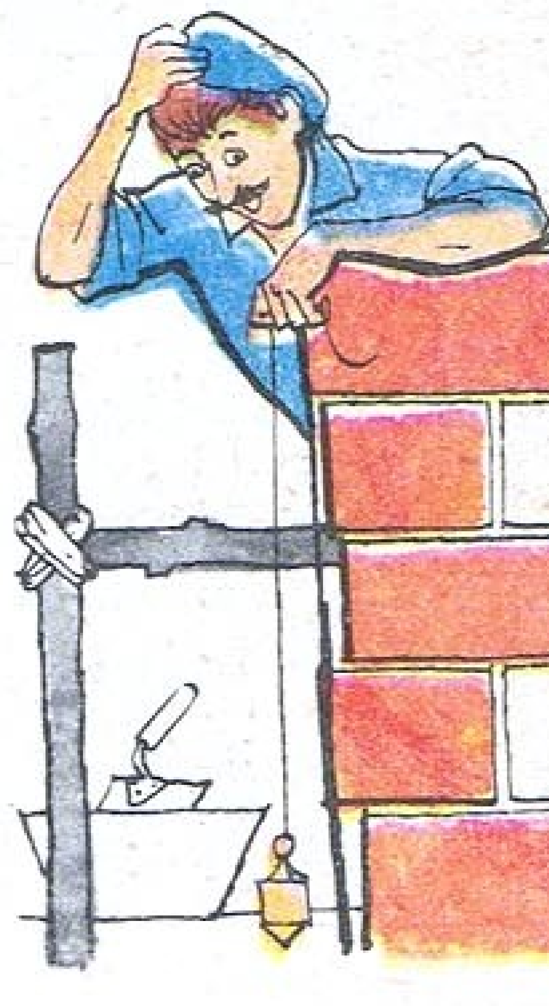


تنفتحُ الأبْوابُ بِصفة أوتُوماتيكيَّة فِي حالتيْنِ. الأُولى : أنْ يطأ المارُّ مدْوساً أخفِيَ تحْت حصِير أمامَ البْابِ فيُثير حركةَ الانْفتاح ، والثَّانيةُ : أنْ تُستعمَل نفْسُ الطَّريقةِ التِي تُشغِّل الْمدرَج الْمُتحرِّك.

إنَّ حركةَ الأبواب المنفتحة تلقائيًّا تحصُلُ بواسطة أدْمغة ميكانيكيَّة قائمة على طُرُق هدْرُوليكيَّة ، هوامطاطيَّة أوْ كهْربائيَّة. وتعملُ هذه الأدْمغةُ بتحْريك المارِّ لمدْوسٍ أُخفِيَ تحت زرْبيَّة أوْ حصيرٍ أوْ بقصِّه لحزْمة ضوْئيَّة موجَّهة نحْوَ خليَّة كهرضوْئيَّة.

406

## لِماذا يسْتعْمِلُ الْبنَّاءُ مِطْمارًا ؟

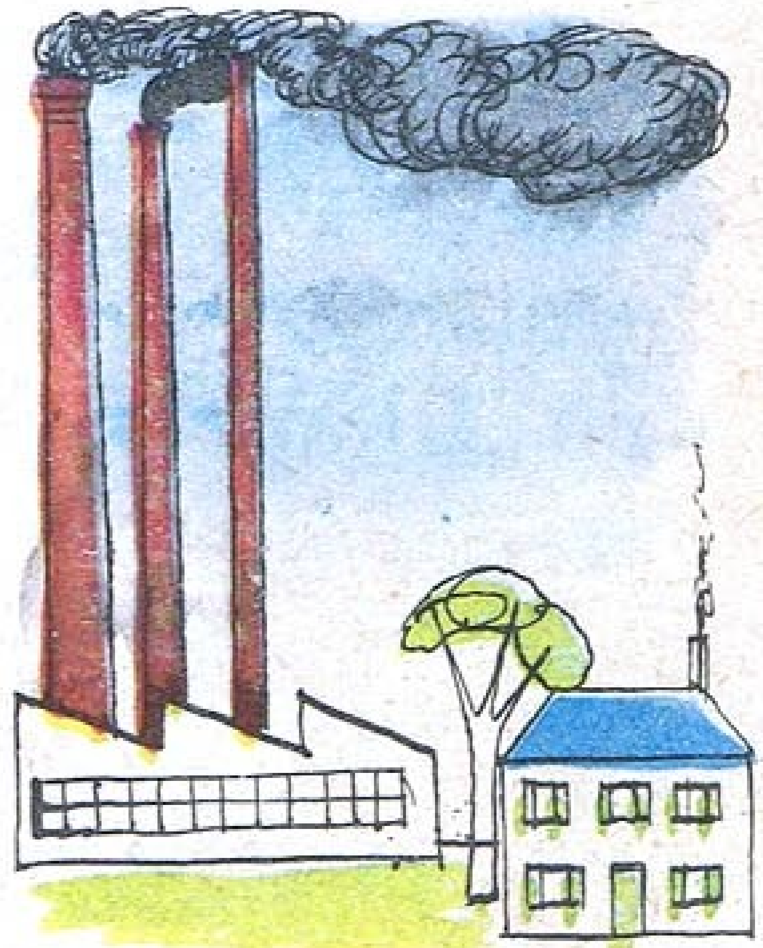


متَى مالَ الْجِدارُ أوْشكَ علَى الانْهِيار. فإذا أرادَ الْبنَّاءُ أنْ يَبْنِيَ جِدارًا مُسْتقِيماً راقَبَ عمَلَهُ فَوَضعَ - حذْوَ الْحائِطِ - مِطْمارًا يتيقَّنُ بواسِطتِهِ مِن اسْتِقامة بِنائه، لأنَّ ثِقلَ الرَّصاصِ يجْعلُ خيطَ الْمِطْمارِ خطًّا عمُوديًّا.

لاَ بُدَّ لكُلِّ جسْمٍ - أُرِيدَ لهُ الإسْتقْرارُ على دعامته - من مرُورِ الخطِّ العمُودي الشاقِّ لمركز ثقله بالقاعدة التي عليْها يرْتكزُ. فإذا لمْ يحْصُلْ ذلكَ بالنسْبة للجِدارِ أوْشكَ على الإنْهيار. فالمطْمارُ - حينئذٍ - يُرْشدُ البنَّاءَ إلى اتجاهِ ثقلِ الجاذبيَّة الأرْضيَّة ، إذْ أن ذلكَ الإتجاهَ هوَ المُجسِّمُ للخطِّ العمُودي. هذا وبموْضعين من الأرْضِ متقاربيْنِ تجدُ أنَّ الخطَّيْنِ العمُوديين بهما متوازِيان مِمَّا يجْعلُ البنَّاءَ يتأكَّدُ من اسْتقامة بنائه ، بمُقارنة اتجاهِ الجدارِ باتِّجاهِ المطْمارِ.

407

## لِماذا تعْلُو الْمعامِلَ مَداخِنُ عَظِيمَـة؟



لِلْمعامِلِ مداخِنُ عظِيمةٌ تُخْرِجُ الدُّخانَ فتنْثُرُهُ فِي السَّماء على ارْتفاع كبِير، حتَّـى لا يتنفَّس السُّكَّـانُ الْمجاوِرِين لها ، هواءً فاسِدًا ، مِغبارًا .

تُرْسلُ المعامِلُ موادَّ غازِيةً تُعتبرُ سُمًّا للجهازِ العُضْوِي . ويُجْبِرُ القانُونُ أصْحابَها على الإحْتِياط من تلْويثِ الهواء. فالمداخِنُ الشاهقةُ تُفْرِغُ الموادَّ المُضِرَّةَ بعِيدًا في السَّماء. فتحْصُلُ عمليَّةُ خلْطٍ جزْئي تنْحلُّ - أثْناءها - الموادُّ السامَّةُ ، ويَقِلُّ - نسْبيًّا - خطرُ تنفُّسِ الهواءِ الفاسِدِ.

408

## لِماذا اليومُ غيرُ الأمسِ ؟

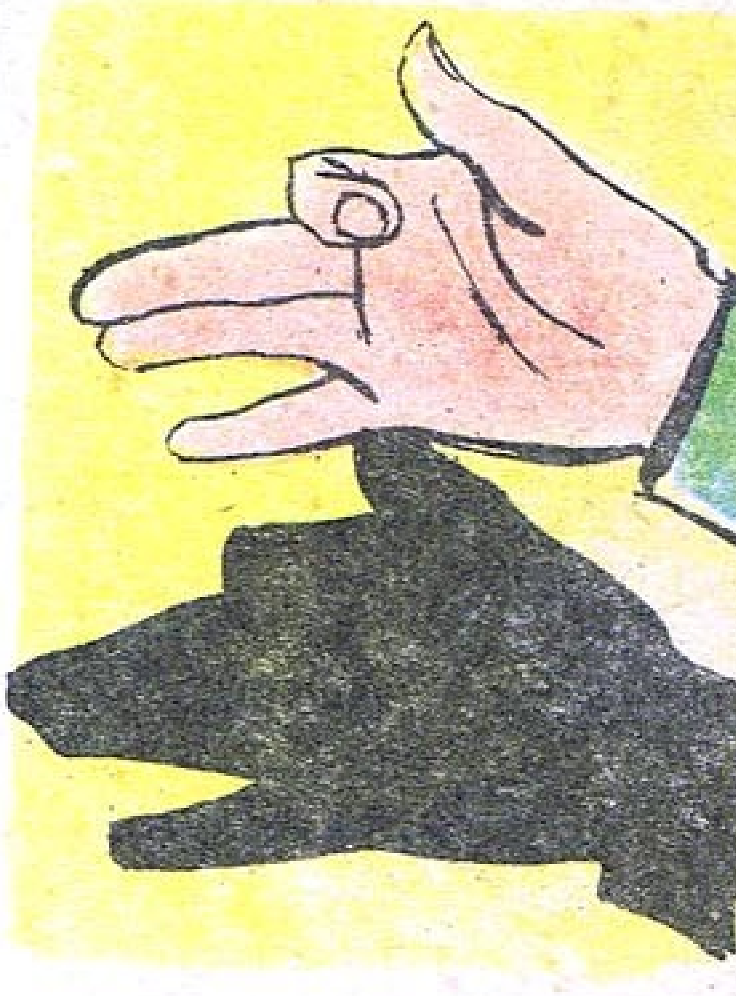



لأنَّ اليومَ بِمعنى الآنَ. أمّا الأمسُ فهو زمنٌ سبقَ نومَنا الليلةَ الماضيةَ. والزمنُ الذي يلي نومَنا هذهِ الليلةَ هو الغدُ.

بِمضيّ الزمنِ من الماضي نحوَ المستقبلِ دونَ رجعةٍ. واختلافُ الليلِ والنهارِ - تبعاً لدورانِ الأرضِ حولَ نفسِها في حركتِها الأزليةِ - هو الذي يرتّبُ حياةَ البشرِ. فنحنُ نقيسُ الزمنَ باستعمالِ آلاتٍ متعددةٍ، ابتداءً من الساعةِ الرمليةِ البسيطةِ إلى أدقِّ المياقيتِ، حسبَ حصصٍ غيرِ منتظمةٍ، كالثانيةِ والدقيقةِ والساعةِ، واليومِ، والأسبوعِ والشهرِ، والسنةِ، والقرنِ، إلخ...
كما أنَّ الرزنامةَ تمكّنُنا من تنظيمِ الزمنِ المستقبلِ وطرحِ الزمنِ الماضي.

409

## لِماذا يُلازِمُنا ظِلُّنا أبدًا ؟



ما دُمْنا في الضَّوءِ - نُحدِثُ ظِلاً يَتبعُنا كلَّما تنقَّلْنا. فليسَ بإمكانِهِ - حينئذٍ - أنْ يَستقرَّ في مكانٍ تركْناهُ، إذْ لولانا لما وُجِدَ، فهو يظهرُ عِندما نقفُ حاجِزاً في طريقِ الضَّوءِ.

الجسمُ كثيفٌ لذلكَ فهوَ حاجزٌ بينَ الشمسِ والأرضِ ويتكوّنُ الظلُّ في الفضاءِ الذي لا تمرُّ به أشعةُ الشمسِ ويتنقلُ - طبعاً - بتنقّلِ الشخصِ المسؤولِ عن حدوثِهِ، ولا يندثرُ إلا باندثارِ مصدرِ الإشعاعِ، لذلكَ يتفادى المخرجُ المسرحيُّ الظلَّ بإنارةِ الأشياءِ والممثلينَ إنارةً كاملةً، تغمرُهُم من كلِّ جانبٍ.

410

## لِماذا لا يستطيعُ المرءُ وطْأَ ظِلِّهِ ؟

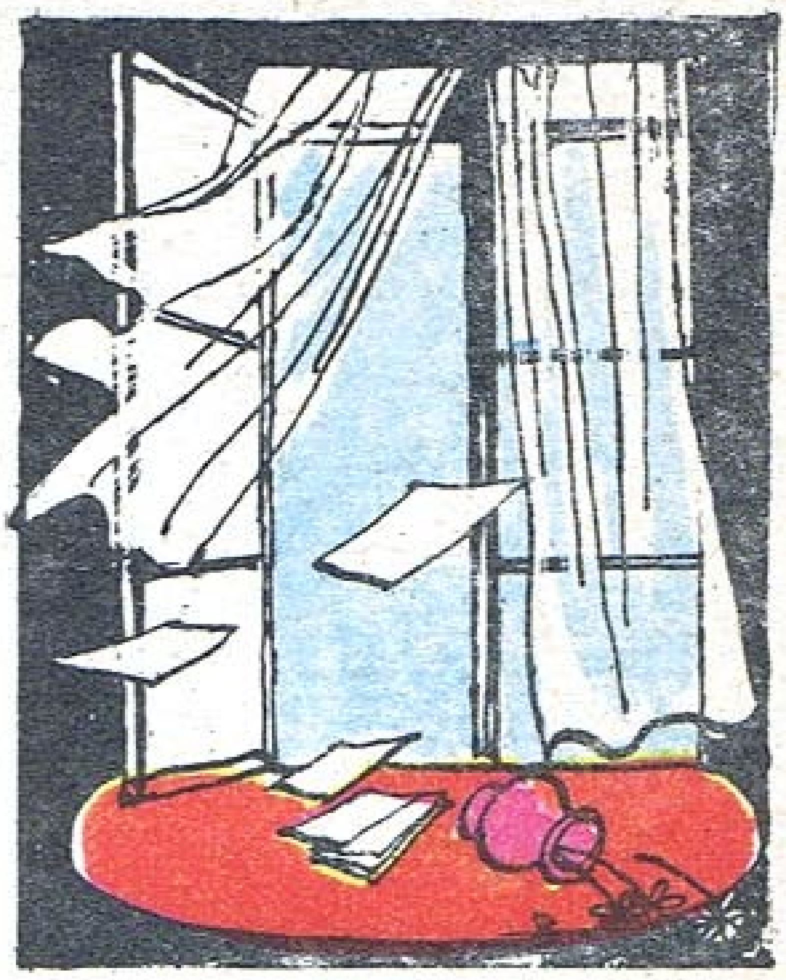
لا يستطيعُ ذلكَ لأنَّ الظِلَّ يتنقَّلُ في نفسِ الوقتِ الذي نتنقَّلُ فيه، بسُرْعةٍ تعادلُ سُرعةَ تنقُّلِنا. فهو يتحرَّكُ بتحرُّكِنا ويستقرُّ باستقرارِنا.

إنّ الظلَّ - الذي نُحدِثُهُ - رهينُ موضعِ جسمِنا زمنيّاً. فمتى تحرّكْنا أو تنقّلْنا تحرّكَ وتنقّلَ مثلَنا. فهوَ تابعٌ أمينٌ لحركةِ جسمِنا. ومن هُنا نشأتْ عبارةُ «يتبعُهُ كظلِّهِ». على أنّهُ بإمكانِ المرءِ أنْ يتصوّرَ وطْأَ ظلِّ قدميهِ أو التمدّدَ على ظلِّ جسمِهِ.



## 411

## لِماذا لا نرى التَّيَّارَ الْهوائِيَّ ؟

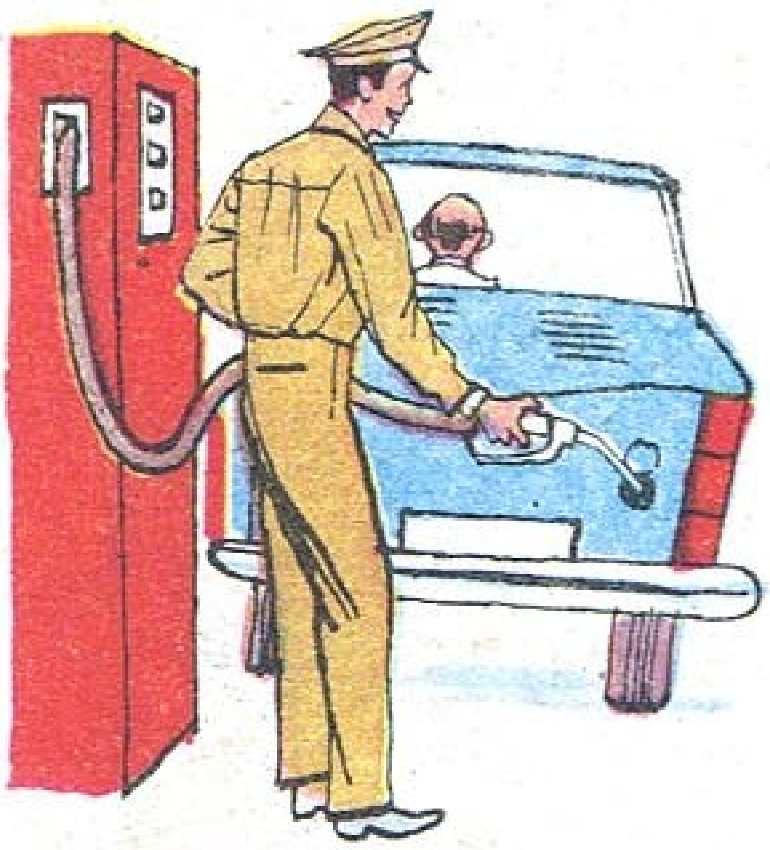


لأنَّ الْهَواءَ لا لَوْنَ لَهُ. فإذا شعَرْنا بوُجودِ تيَّارٍ هوائيٍّ فلِأنَّنَا أحْسَسْنَا به يَمُرُّ بِنا، أوْ لأَنَّنَا رَأَيْنا السَّتائِرَ تتحرَّكُ أوْ سمِعْنا الأَبْوابَ أوِ النَّوافِذَ تنْغلِقُ.

يَنْشأُ التَّيَّارُ الهوائِيُّ بِتَحرُّكِ هَواءٍ بارِدٍ أتى لتعْويضِ هَواءٍ ساخنٍ صَعَدَ إلى السَّماءِ أوْ أفْلَتَ منْ مَكانٍ ما. والهَواءُ – مَتى كانَ قليلاً – كانَ عَديمَ اللَّوْنِ ؛ فلا سَبيلَ – إذَنْ – إلى رُؤْيَتِه أوْ مُشاهَدَةِ تَنَقُّلاتِه .. إلا أن الجلْدَ يَعْتَرِيهِ إحْساسٌ بالبُرُودَةِ يَزِيدُهُ نَضْحُ الجِسْمِ وُضُوحاً وإحْساسٌ بالضَّغْطِ النَّاتِجِ عنْ ارْتِطامِ القُسَيْماتِ الغازيَّةِ بِهِ أثْناءَ تحرُّكاتِها.

## 412

## لِماذا تُصَبُّ الْبِنْزِين فِي خزّانِ السيَّارَةِ ؟

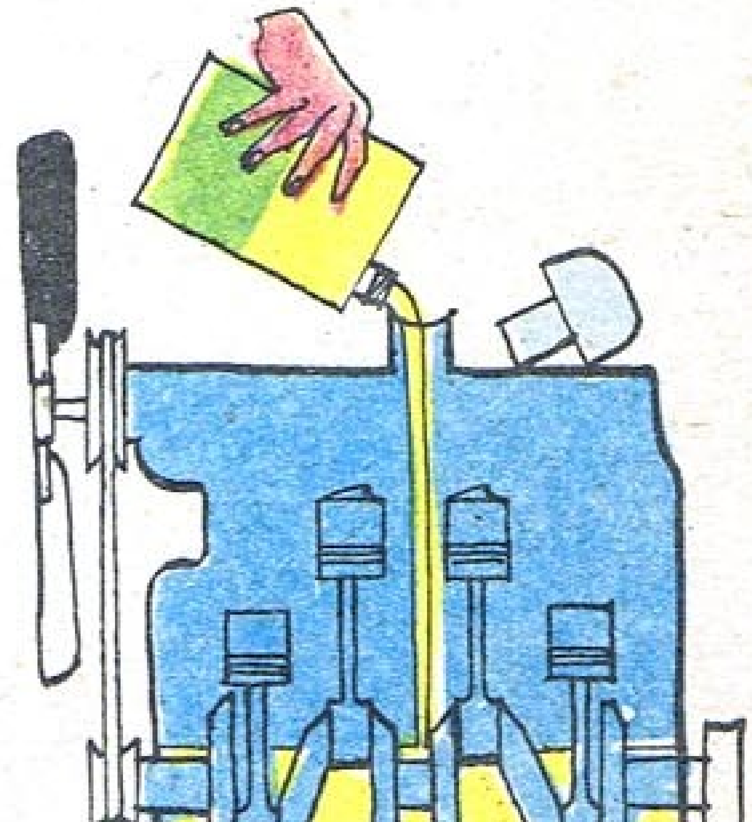


تَحْتاجُ السيارَةُ إلى الْبنْزينِ، مِثْلَما يحتاجُ الأنسانُ أوِ الْحيوَانُ إلى الْغذاءِ. فهُو يتبخَّرُ، فتُرْسِلُ الشَّمَّاعاتُ عليْهِ شرَارَها، فينْفجِرُ داخِلَ الاسْطوانات التِي تجُرُّ بِدوْرِها الْمكابِسَ.

البنْزينُ – وَهُوَ مَصْدَرُ الطّاقَةِ الضَّرُورِيَّةِ لعَمَلِ الْمُحَرِّكِ الإنْفِجارِيِّ – يَتَبَخَّرُ في الْمُكَرْبِنِ ويَتَّصِلُ إلى الإسْطوانَةِ مَمْزُوجاً هَواءً؛ فيَحْتَرِقُ بشَرارَةٍ كَهْرَبائيَّةٍ. وتَنْتُجُ – عنِ احْتِراقِهِ – طَاقَةٌ حَرارِيَّةٌ تَتَحَوَّلُ إلى طاقَةٍ حَرَكِيَّةٍ بواسِطَةِ مَكابِسَ وسَواعِدَ ومَشابِكَ تُدِيرُ العَجَلاتِ آخِرَ الأمْرِ.

## 413

## لِماذا نضعُ فِي الْمُحرِّكِ زيتا؟



يحْتوِي الْمُحرِّكُ على قطعٍ تدُورُ أوْ تتنقَّلُ أوْ تَتَحاكُّ. والتَّحاكُّ يُخفِّضُ منْ حرَكةِ الْمُحرِّكِ. ويُؤدِّي إلى فَسادِ الْقِطعِ سريعا. فالزَّيْتُ يُخفِّفُ منْ حِدَّةِ ذلِكَ التَّحاكِّ، ويُسهِّلُ الانْزِلاقَ، فيَزِيدُ فِي حياةِ الْقِطعِ الْمُتحرِّكةِ.

يَحْتَوِي مُحَرِّكُ السَّيارَةِ على العَدِيدِ منَ الأجْزاءِ الْمُتَحَرِّكَةِ التي تَدُورُ بسُرْعَةٍ فائِقَةٍ كالمَكابِسِ، والسَّواعِدِ، والعَمُودِ المحَرِّكِ إلخ... وهِي – جَمِيعُها – عُرْضَةٌ لدَرَجَةٍ منَ الحَرارَةِ مُرْتَفِعَةٍ. ويَتَطَلَّبُ سَيْرُها المَرْضِيُّ تَشْحيماً دائِماً يَحْصُلُ بفَضْلِ مِضَخَّةٍ تَدْفَعُ الزَّيْتَ فيها مَضْغُوطاً، فَيُبَرِّدُهُ المُبَرِّادُ. وهَكَذا يُسْهِمُ الزَّيْتُ – بصِفَةٍ غيْرِ مُباشِرَةٍ – في تَبْرِيدِ المُحَرِّكِ.

414

## لِماذا تُبدّلُ السُّرْعةُ ؟



تكُونُ سُرْعةُ الْمرْءِ كبيرَةً عِنْدما يجْرِي فِي أرْضٍ مُنْبسطة. وتنْخفضُ سُرْعتُه، كُلَّما تصاعدتْ الطُّرُقُ. وكذلكُ الشَّأنُ بالنِّسْبةِ للسيَّارَةِ، فعُلْبةُ السُّرْعةِ فيها تحدُّ مِنْ سُرْعتِها كيْ يُكرِّسَ الْمُحرِّكُ كُلَّ قُوَّتِهِ، وتَصعدُ السَّيارةُ الْمُنْحدِرَ بَطِيئًا.

إنَّ مُحرِّكاتِ السيَّاراتِ العاديةِ – طبْقاً لطَريقةِ صُنْعِها – لاتَعْمَلُ عَمَلاً مَرْضِياً، إلا بيْنَ حدَّيْنِ من سُرْعَةِ الدَّوَرانِ لا تتجاوزُهُما. فإذا كانَتْ دُونَ الألفِ دَوْرَةٍ في الثانيةِ تقْريباً، قدْ يتعطَّلُ المُحرِّكُ عن العَمَلِ. وإذا فاقتِ الخمْسةَ آلاف دَوْرَةٍ في الثانيةِ قدْ تتعطَّبُ القطعُ الميكانيكيَّةُ فيه. فهكذا تكُونُ مُهمةُ عُلْبةِ السُّرْعةِ التوْفيقَ – في كُلِّ لحْظةٍ – بيْنَ سُرْعةِ دَوَرانِ المُحرِّكِ وبيْنَ سُرْعةِ دَوَرانِ العجلاتِ، حتى يعْمَلَ المُحرِّكُ بنظامٍ مُحْكَمٍ. ويحْصُلُ هذا التوْفيقُ بواسطةِ مَشابك أي مُسنَّناتٍ تُوجدُ داخلَ العُلْبةِ.

415

## لِماذا نَضعُ الْماءَ فِي مِبْرادِ السَّيَّارَةِ؟



ترْتفعُ حرارةُ الْمُحرِّكِ ارْتفاعًا كبيرًا أثْناءَ عملِهِ بِسببِ شرارِ الشَّمَّاعاتِ والانفجاراتِ والتَّحاكِّ. فلا بُدَّ – حينئذٍ – مِنْ تبْريدِه، وإلاَّ فإنَّ قِطعَهُ تحْمرُّ وتذُوبُ. وتِلْكَ هِيَ وظِيفةُ ماءِ الْمِبْرادِ.

إنَّ جزْءاً هاماً من الطاقةِ التي يُولِّدها المحرِّكُ تتحوَّلُ إلى طاقةٍ حراريةٍ. فالمبْرادُ يحْوي ماءً يدُورُ حَوْلَ المُحرِّكِ ويقُرُّ حرارتَه في درجةٍ مقْبولةٍ، فترَى الماءَ – وقدْ ارْتفعتْ حرارتُه في مُستوى المحرِّكِ – يعُودُ إلى المبْرادِ ليبرُدَ من جديدٍ بواسطةِ المرْوحةِ. وكذلكَ بواسطةِ التيَّارِ الهوائيِّ الذي تُحْدثُه السيَّارةُ أثناءَ سيْرِها، فيغْمُرُ كاملَ المبْرادِ. وهكذا يعْمَلُ الماءُ عملَ ناقلٍ حراريٍّ بيْنَ المُحرِّكِ والمبْرادِ.

416

## لِماذا تُضافُ إلى عجلاتِ السَّيَّارَةِ سلاسِلُ عِنْدما تسِيرُ فِي الثَّلْجِ؟



إنَّ النُّقُوشَ التِي تكْسُو الْعجلاتِ تمْنعُ السَّيَّارَةَ مِنَ الانْزلاقِ، لذلكَ يسْهُلُ الانْزلاقُ، عِنْدما تكُونُ الْعجلاتُ قديمةً ملْساءَ، أوْ عِنْدما تمْتلِئُ تِلْكَ النُّقُوشُ طِيناً أوْ تُرابًا أوْ ثلْجًا. إلاَّ أنَّ السَّلاسِلَ – الْمُضافةَ إلى العجلاتِ فِي هذهِ الْحالةِ الأخِيرَةِ – تعَضُّ على الثلْجِ كالْكُلاَّبِ فتُبْعِدُ خطرَ الانْـزلاقِ.

لقدْ صُمِّمتْ العجلاتُ تصْميماً يجْعلُها تتشبَّثُ بالطريقِ فتشُدُّ السيَّارةَ إليْها شدّاً. فلمَّا تتراكمُ الثلوجُ تمْتلِئُ النقُوشُ الهنْدسيةُ فتصيرُ العجلاتُ عاجزةً عن التشبُّثِ بالطريقِ. وبقدْرِ ما يكُونُ الثلجُ مرْصُوصاً، زلقاً بقدْرِ ما تتضاءلُ شدةُ تشبُّثِها. فمُهمةُ السلاسلِ تنْحصرُ في الحدِّ من تراكُمِ الثلجِ في النقُوشِ الهندسيةِ. وهذا ما يمْنحُ العجلاتِ قُدْرةً – على التشبُّثِ – مُجْديةً، فيتفادى السائقُ انزلاقَ السيَّارةِ ما دامتْ سُرْعتُها مُنْخفضةً.

## تنبيــه النــاشر

رغم كل التحرّيات في الشكل والطباعة، لم نستطع تحاشي بعض الْهَفَوَاتِ وسنحاول إصلاحها في النشرات المقبلة. على أنَّ أخطاءً تُسيءُ إلى فهم النَّص وردت في الجزء الخامس نرى من واجبنا التنبيه إليها. وهي في الجدول الآتي:

## جــدول التصويبــات

| صفحة | سؤال | الخطــأ | الصّـواب |
|---|---|---|---|
| 111 | 293 | ولذلك ترى الميـاء | ولذلك ترى الميــاهَ |
| 111 | 291 | بخزّنات تسمّى | بخزّانــات تُسَمَّــى |
| 113 | 297 | أنَّهُ يتخـذ | أنَّــه يتَّحِــدُ |
| 119 | 315 | وعندئذ لاَ تَعُدْ | وعندئذ لا تَتَحَمَّــل |
| 122 | 324 | الذي استغْرَقَتْـهُ | الذي استغرقَهُ |
| 125 | 330 | ينفدُ إلى | ينْفُــذُ إلَى ... |
| 126 | 333 | المباخير : ج تجارة | المباخير : ج مِبْخَـارٌ |
| 129 | 342 | التي لا تُخْتَـرَقُ | التي لا تَخْتَـرِقُ |
| 130 | 346 | أثناء مُـروهِ | أثْنَاءَ مُــرُورِهِ |
| 133 | 355 | الأغذية السَّلْبِيَّـةِ | الأغذيةِ السَّليمَةِ الْمُودَعَةُ |
| 135 | 361 | تعكسُ الضوءَ أحْسَنُ | أحْسَنُ عكْسا للضَّوْءِ |
| 136 | 363 | المـاء الْفَاتِرُ | الْمَـاءُ الْفَـائِـر |
| 137 | 366 | لِيُحِلَّ مَحَلَّـهُ | لِيَحُـلَّ مَحَلَّـهُ |
| 137 | 368 | كيف تُشِدُّ | كَيْـفَ تَشُــدُّ |

طبع بمصنع الكتاب
للشركة التونسية للتوزيع
5 شارع قرطاج ـ تونس
الطبعة الأولى ديسمبر 1977
469 ـ 37 ـ 74
تونس

صدر من هذه المجموعة :

1 ــ هيّا نتجــول
2 ــ تعرّ ف على الحيوان
3 ــ تعرّ ف على النبات
ــ في السماء
4 ــ تعرف عل الانسان
ــ سلامة الجسم
5 ــ كن عالما
ــ في المنزل
6 ــ الحياة العملية

ويصدر قريبا :

7 ــ الحياة الاجتماعية

الثمن : 0.500 د ت

الشركــة التــونسيــة للتــوزيع
5 شــارع قــرطــاج ــ تــونس